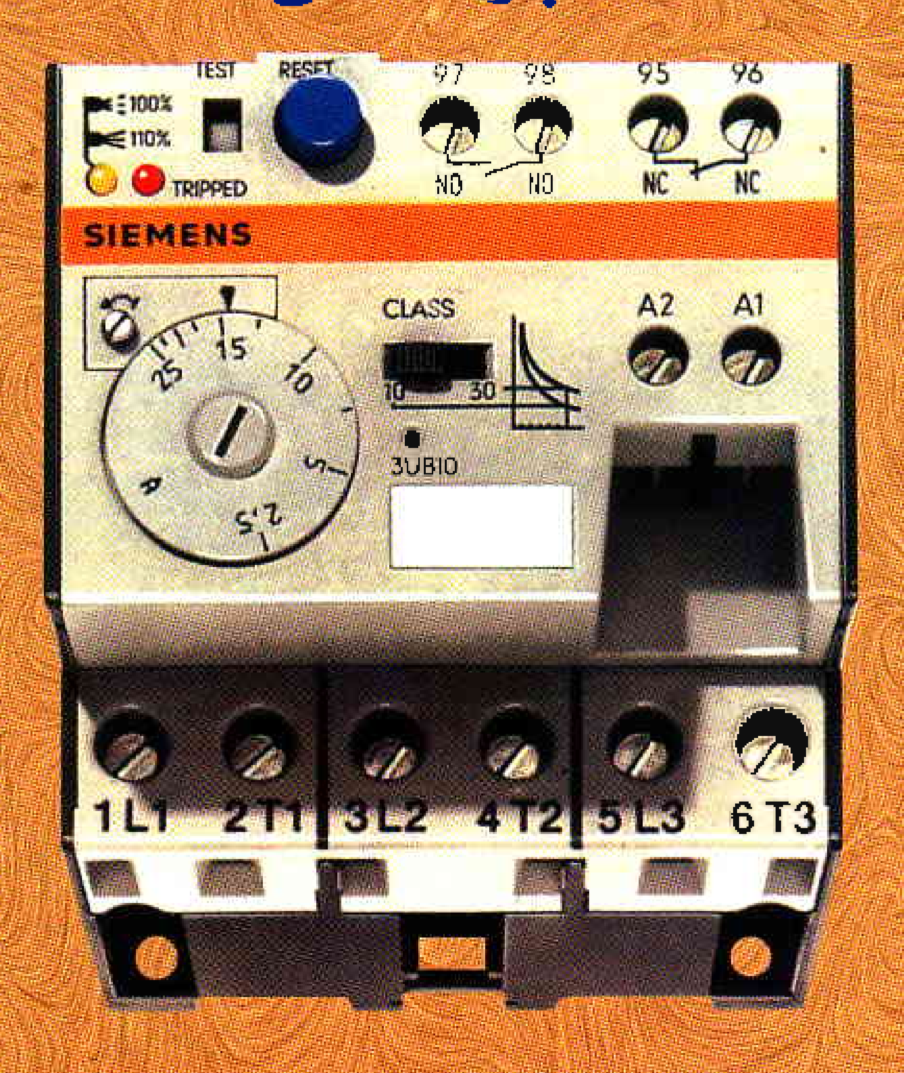
دوائر التحكم الآلى

الجزء الثانى



وجيه جرجس

معهد السالزيان الايطالى دن بوسكو

المراجع

- SCHLEICHER catalog 1E
- TELEMECANIQUE control and connection components
- INTER electric - electronic

رقم الايداع بدار الكتب : ٢١٨٧١ / ٢٠٠٥

الترقيم الدولى : 2 - 2848 - 17 - 977

مقدمـــة

الذى دفعنى إلى أضافة هذا الجزء . هو كثرة أسئلة بعض الفنيين عن نوعيات تيمرات أو ريليهات حماية مختلفة واكثر تطوراً مما هو مشروح فى كتاب دوائر التحكم الآلى .

وكنت أظن أن الفنى الذى على علم صحيح بأساسيات التحكم يمكنه التعامل مع ما هو جديد فى مجاله .

فتبعاً للرموز أو الرسم المسجل على الريلى وإختباره وتجربته يمكن التعرف على إمكانياته وكيفية إستخدامها . وهذا ما يحدث فعلاً مع كثيرين . حتى لو أحتاج البعض لتوضيح من فنى أو مهندس اكثر خبرة .

ولكن فى السنوات القليلة الماضية تكرر أن يأتى إلى المعهد شخص ومعه رسم منقول من على جزء ما داخل لوحة . وهو يقول بشىء من الآسى لم تكن الظروف متاحة لفكه وإختباره حتى أعرف وظيفته داخل الدائرة وإذا كان له علاقة بالعطل الذى أقوم بإصلاحه أم لا .

ولذلك فى هذا الجزء الذى لا أعتبره كتاباً منفصلاً . حيث أنه لا يحتوى على شرح مواضيع بقدر ما هو يعرض نوعيات لتيمرات وريليهات وعدادات متعددة الوظائف . كى يتعرف الفنى على تقنيات أحدث لها أمكانيات أكثر وطرق وأساليب مختلفة لإستخدامها .

وأنصح كل من يعمل داخل هذا المجال أن يتعرف دائماً على ما هو جديد بحضور معارض أو قراءة كاتالوجات .

وكلما كان عندك خلفية أكبر لمنتجات أكثر . كلما ساهم ذلك فى تطويرك وتصميمك للدوائر . واكتشافك لإعطال بسهولة وسرعة أفضل ممن ليس له علم إلا بالأجزاء التقليدية .

مع تمنياتي بكل التوفيق لكل أنسان يفكر ويعمل
من أجل تحسين مستواه ومستوى الآخرين

وجيه جرجس

تمهيد للعمليات التى يقوم بتنفيذها نوعيات التيمرات

١ - ON delay :

عند تغذيته بالتيار يبدأ العد التنازلى للتوقيت المضبوط عليه(tA) وبعد أنتهائه بتغيير وضع نقاط التلامس وتظل فى الوضع الجديد حتى يتم فصل التيار عن التيمر فتعود نقاط التلامس إلى وضعها الطبيعى .

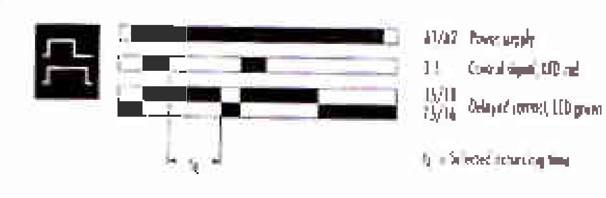
٢ - OFF delay :

عند تغذيته بالتيار بتغيير وضع نقاط التلامس مباشراً . وتظل فى وضعها الجديد .

وعند فصل التيار عن التيمر يبدأ العد التنازلى للزمن المضبوط عليه (tR).

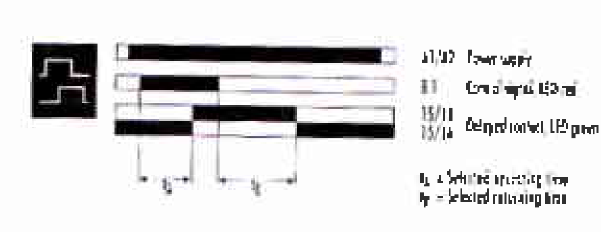
وبعد أنتهائه تعود النقاط إلى وضعها الطبيعى .

: OFF delay with awxiliary Supply - ٣



أثناء استخدام هذا التيمر يكون موصل طرفيه A1-A2 بمصدر تيار بصفة مستمرة وبه طرف آخر B1 للتحكم فى بداية تشغيله أى عند تغذية B1 يتغير وضع نقاط التلامس وعند فصلها يبدأ العد التنازلى للزمن المضبوط عليه (R) وبعد أنتهائه تعود النقاط إلى وضعها الطبيعى .

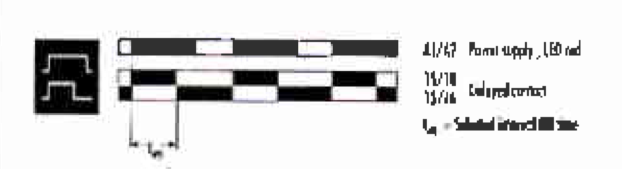
: ON-and OFF - delay - ٤



فى هذا التيمر A1-A2 موصلة بمصدر تغذية بصفة مستمرة . لحظة تغذية الطرف B1 يبدأ العد التنازلى لزمن ON delay (A) وبعد أنتهائه يتغير وضع نقاط التلامس وتظل فى الوضع الجديد إلى أن تفصل التغذية عن B1 فيبدأ العد التنازلى للزمن المضبوط عليه OFF delay (R) وبعد أنتهائه تعود نقاط تلامس التيمر إلى وضعها الطبيعى .

٥ - interval ON :

ويطلق عليه أيضاً (impulse) عند تغذية A1-A2 بمصدر تيار يتغيير وضع نقاط



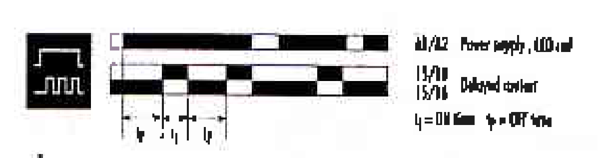
التلامس مباشراً وفى نفس الوقت يبدأ العد التنازلى للزمن المضبوط (twe) عليه وبعد أنتهائه تعود نقاط التلامس إلى وضعها الطبيعى بالرغم من عدم فصل التيار عن مصدر التغذية A1-A2 .

٦ - interval OFF :

عند تغذية الأطراف A1-A2 تظل النقاط على وضعها الطبيعى .

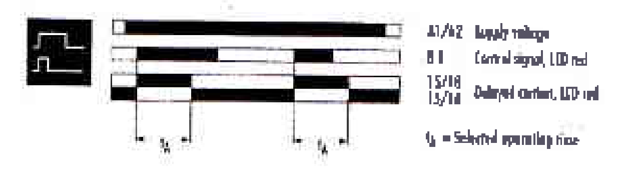
لحظة فصل التيار بتغيير وضع نقاط التلامس وفى نفس الوقت يبدأ العد التنازلى للزمن المضبوط عليه (twa) وبعد أنتهائه تعود النقاط إلى وضعها الطبيعى .

٧ - Repeat cycle starting with OFF :



هذا أيضاً فلاشر تيمر ولكن هنا لحظة تغذيته بالتيار تظل نقاط تلامسه على وضعها الطبيعي وفي نفس الوقت يبدأ العد التنازلى لزمن OFF (tp)وبعد أنتهائه يتغير وضع النقاط ويبدأ العد التنازلى للزمن ON (t) وبعد أنتهائه يعود لوضعه الطبيعي ... وهكذا .

٨ - one shot :

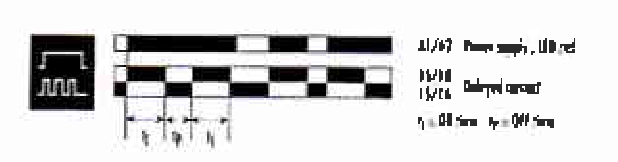


تتصل الأطراف A1-A2 بمصدر تغذية دائمة . عند توصيل طرف الكنترول B1 يتغير وضع نقاط التلامس مباشراً وفى نفس الوقت يبدأ العد التنازلى للزمن المضبوط عليه التيمر (tA) وبعد أنتهائه تعود النقاط إلى وضعها الطبيعي .

ملحوظة :

الفرق بين One shot تيمر والتيمر interval ON . أن النقاط تظل على وضعها الجديد حتى لو فصلت التغذية عن طرف الكنترول B1 . أى فى كل الأحوال سيكمل الشوط الذى بداءه . إلا إذا أنفصل التيار عن مصدر التغذية الرئيسى A1-A2 ففى هذه الحالة فى أى تيمر تعود نقاط التلامس إلى وضعها الطبيعى .

: Repeat cyele starting with ON - ٩



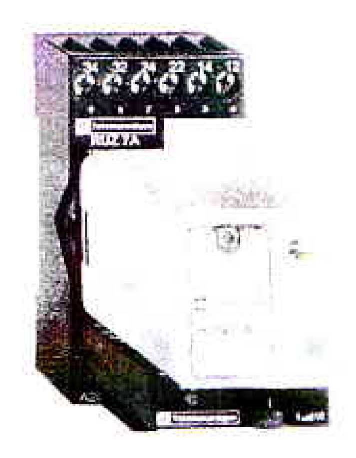
هــذا الــنــوع مــن التـيمـرات يعرف أيضـاً باسم فلاشر تيمر . وهذا لحظة تغذيته بالتيار بتغير وضـع نقاط التلامس مباشراً وبعـد أنتهاء زمن ON (tl) يعود لوضـعه الطبـيعى ويبدأ العـد التنازلى لزمن OFF (tp) وبعد أنتـهائه بتغير وضع نقاط التلامـس مرة أخـري وهكذا حتى ينفصل عنه مصدر التغذية تعود النقاط إلى وضعها الطبيعى .

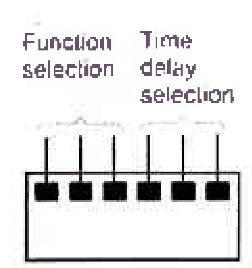
: Interval ON/OFF - ١٠

لحظة تغذية الأطراف A1-A2 بمصـدر تـيـار يـتـغـيـر وضع نقــاط التلامـس وفى نفس الوقت يبدأ العد التنازلى لزمن ON (twe) بعد أنتهائه تعود النقاط إلى وضعها الطبيعى وتظل هكذا حتى ينفـصل التيار فيتغير وضع نقاط التلامـس مرة أخرى ويبدأ العد التنازلى لزمن OFF (twa) بعد أنتهائه تعود النقاط إلى وضعها الطبيعي حتى يتغذى مرة أخرى بالتيار فيتغير وضع النقاط وهكذا ...

هذا بالإضافة إلى التيمرات الخاصة بدوائر ستار - دلتا والتيمرات الخاصة بعكس أتجاه الدوران inversor timer . والتـيـمـرات ٢٤ سـاعـة والتـيـمـرات الأسـبوعية .

تيمر متعدد الوظائف
(تليمكانيك)





هذا التيمر يحتوى في واجهته على ٦ أزرار صغيرة كل زر منهم يمكنك تحريكه على حدى من أعلى إلى أسفل أو العكس .

وتبعاً لأوضاع تلك الزرابر يقوم التيمر بعملية من بين ٨ عمليات مختلفة .

وأيضاً لإختيار مساحة زمن معينة ضمن ٨ مساحات من ١ , ٠ ثانية وحتى ١٠ أيام .

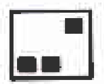
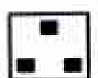
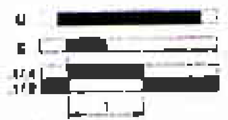
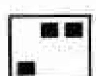
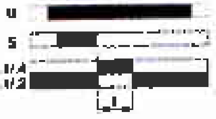
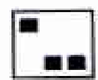


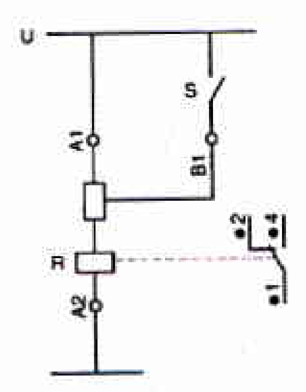
أول ثلاث أزرار يميناً (Time delay selection) يمكن تغيير أوضاعهم في ٨ حالات مختلفة تحدد تقسم زمن التيمر مثلاً من ١ , ٠ ثانية إلى ١ ثانية أو ١ إلى ١٠ ثوان أو من ١ , ٠ إلى ١ دقيقة .... وهكذا .

أما بالنسبة لأول ثلاث أزرار شمالاً (Function selection) يتم بواسطتهم أختيار نوع العملية التى سيقوم بها التيمر بناء على ترتيب أوضاعهم كالآتى :

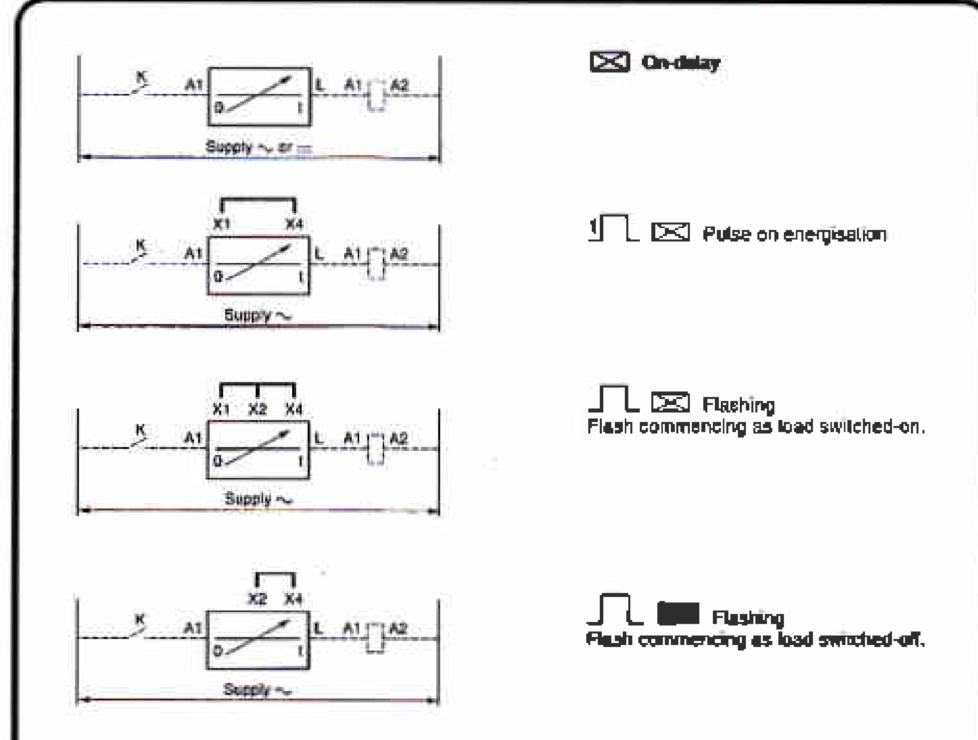
Selection			Function	
	On-delay timer	Series control	ON delay timer	Contact
	Monostable with maintained control	Series control	impulse ON timer	Contact
	Flashing relay, starting on-delay phase	Series control	Flasher timer starting ON	Contact
	Flashing relay, starting off-delay phase	Series control	Flasher timer starting OFF	Contact

فى الأربع حالات السابقة يبدأ التيمر عمله لحظة توصيل الطرفين A1 و A2 بمصدر التيار .

Selection			Function		
	Off-delay timer	Control by external contact (S)	OFF-delay time	Contact	
	Monostable with pulse control	Control by external contact (S)	One shot timer	Contact	
	Monostable starting on de-energisation	Control by external contact (S)	impulse OFF timer	Contact	
	On-delay timer	Control by external contact (S)	ON delay timer	Contact	



فى تلك العمليات الأربع يجب أن يوصل طرفى التيمر A1 و A2 بالتيار بصفة مستمرة ولكن لا يبدأ التيمر عمله إلا لحظة توصيل طرف تيار إلى طرف التيمر الثالث B1 بواسطة سويتش (S) أو بالطبع أى كونتاكت .



هذا النوع من تيمرات (تليمكانيك) يوصل بالتوالى مع بوبينة الكونتاكتور : طرف التيمر L يوصل مع بوبينة الكونتاكتور والطرف الثاني للبوبنة يوصل مع طرف التيار .

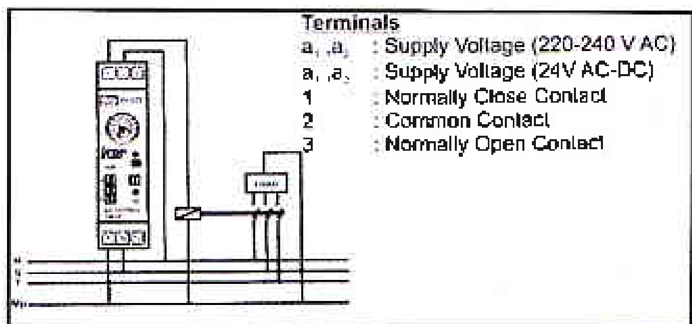
وعند توصيل طرف الكهرباء الآخر بواسطة سويتش خارجي K أو أى وسيلة أخرى إلى طرف التيمر الأول A1 يبدأ العد التنازلى لزمن التيمر .

ويتم هنا أختيار نوع العملية التى سيقوم بها التيمر بأسلوب مختلف وذلك عن طريق عمل وصلة بين أطراف معينة من ضمن الأطراف X1 - X2 - X4 . ففى حالة ترك تلك الأطراف حرة يعمل التيمر ON delay . كاأول دائرة . وإذا تم توصيل X2 و X4 معاً يعمل التيمر flasher OFF كا الدائرة الرابعة وهكذا .

تيمر متعدد الوظائف

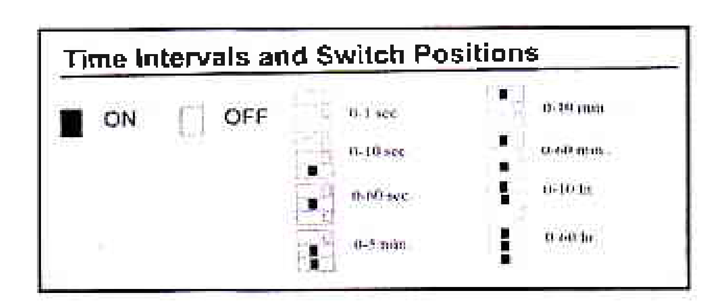
ماركة (INTER)



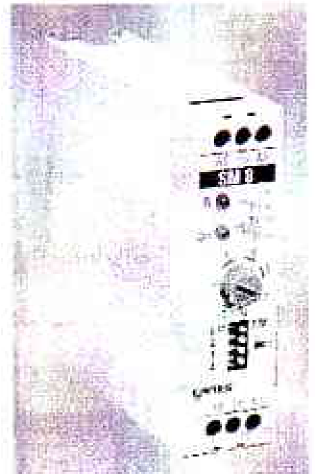


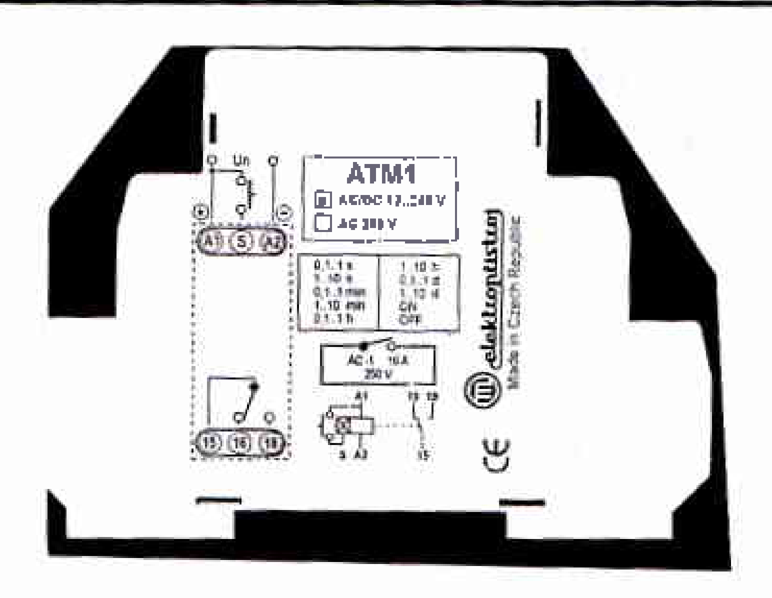
يمكن تشـغيل هذا التـيمر بـجهدين مـختلفـين . فى حالة تغـذية التـيمر فى الأطراف a2 - a1 يعمل التيمر على جهد ٢٢٠ فولت متردد

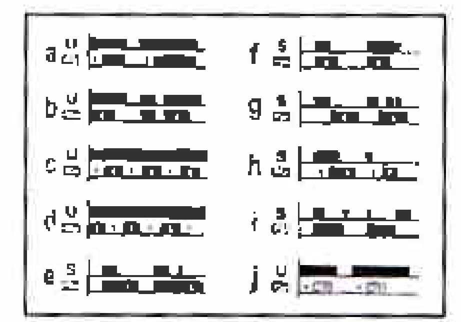
وفى حالة تغذينه فى الأطراف a3 - a1 يعمل على جهد ٢٤ فولت متردد أو مستمر



وفى الواجهة الأمامية لهذا التيمر يوجد أربعة أذرع صغيرة واحد أسفل الآخر . الذراع العلوى لتحديد إذا كنت ستستخدم التيمر ON delay يثبت الذراع العلوى على الجهة اليسرى أما إذا كنت ستستعمل التيمر OFF delay يثبت جهة اليمين . والأذرع الثلاثة الباقية يمكنك تغيير أوضاعهم تبعاً للزمن الذى تختاره . فإذا كنت تريد أقل زمن (0-1 sec) يتم وضع الثلاث أذرع جهة اليمين . وإذا كنت تريد زمن ما بين (0-10 sec) يكون وضع الذراع الأخير جهة الشمال . وهكذا يمكنك الأختيار بين ثمانى تدريجات مختلفة . كما هو موضح فى الجدول .







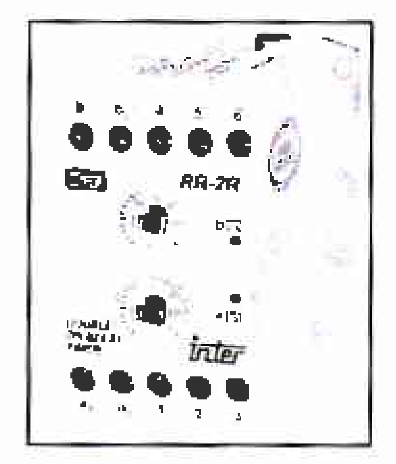
يمكن التحكم فى زمن هذا التيمر بدء من ٠,١ ثانية وحتى ١٠ أيام . ويمكنك أختيار نوع العملية التى سيقوم بها التيمر من بين ١٠ عمليات يمكنه القيام بها مع ملاحظة أنه عند أستخدام العمليات (a-b-c-d-j) يكتفى بتغذية التيمر على الأطراف A1 و A2 لبدء العد التنازلى للزمن المطلوب .

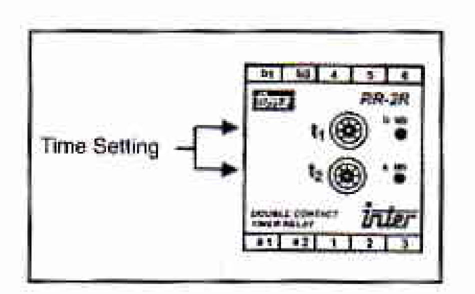
أما العمليات (e-f-g-h-i) فبالإضافة إلى تغذية الأطراف A1 و A2 يجب توصيل الطرف A1 مع الطرف S لكى يبدأ العد التنازلى للزمن المضبوط عليه التيمر . مع ملاحظة أنه فى العملية (i) يعمل كا (Stepp rele) .

(أنظر ص ١٢٠)

تيمر مذدوج

Double Timer





هذا التيمر يعتبر بمثابة تيمرين داخل تيمر واحد . له مصدرين منفصلين للتغذية (a1-a2) لبدء تشغيل زمن التيمر الأول و (b1-b2) لبدء تشغيل زمن التيمر الثانى .

والنقطة رقم (2) الطرف الرئيسى للكونتاكت الأول .

النقطة رقم (1) NC للكونتاكت الأول

النقطة رقم (3) NO للكونتاكت الأول

النقطة رقم (5) الطرف الرئيسي للكونتاكت الثانى

النقطة رقم (4) NC للكونتاكت الثانى

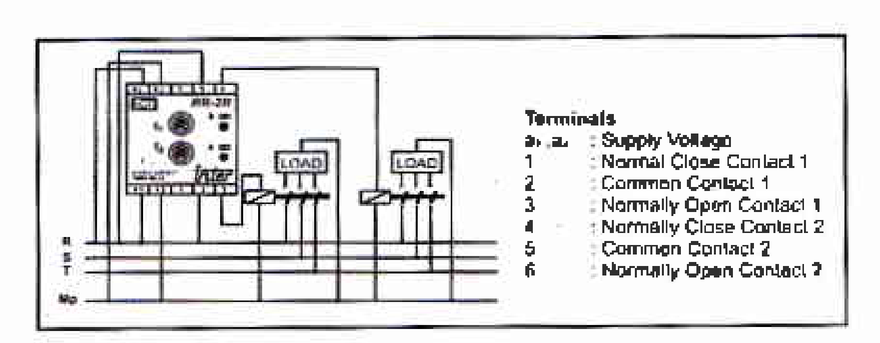
النقطة رقم (6) NO للكونتاكت الثانى

يمكنك ضبط كل تيمر الزمن المطلوب كلاً على حدى . فيوجد تدريج خاص بالتيمر الأول وآخر للتيمر الثانى .

ملحوظة :

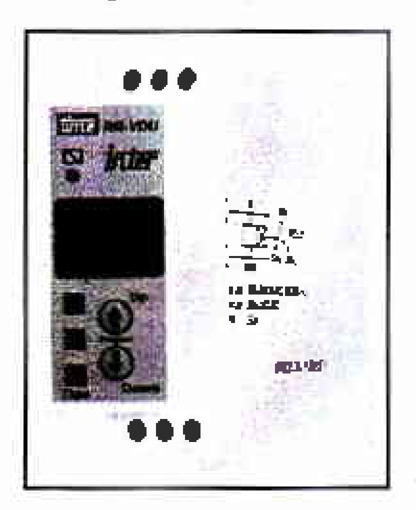
يوجد تيمر بتدريج واحد ومصدر تغذية واحدة . ولكن يحتوى على أثنين كونتاكت كلاً منهما يحتوى على طرف رئيسى ونقطتى NC / NO ولكن يتغير وضعهم فى نفس اللحظة . وذلك يفيد فقط فى حالة إذا كان سيتم تشغيل كونتاكتورين فى نفس اللحظة ولكن كلاً منهم يعمل بفولت مختلف .

أو مثلاً إذا كانت الدائرة تحتوى على سلكتور لتشغيل الدائرة يدوى - أتوماتيك .

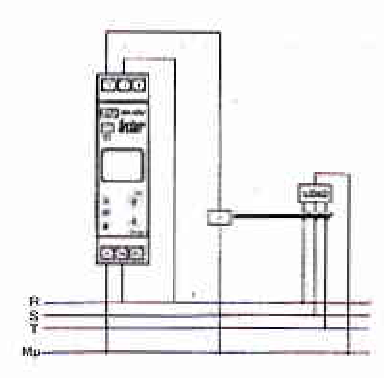


تيمـــر رقـمـــى

Digital time relay



هذا التيمر تيمر عادى يقوم بوظيفة من أربع وظائف يحتويها . . ON delay
ON-start, OFF start flasher - OFF delay .

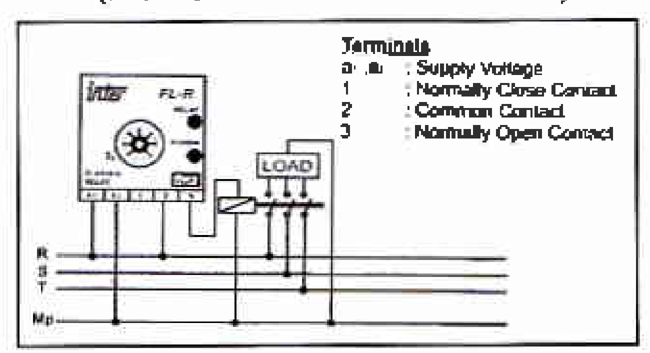


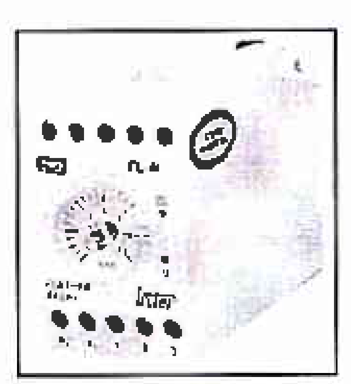
يتم ضـبط الزمن بواسـطة الضـغط على أى مـربع من الثـلاث مـربعـات [s] [m] [h] تبـعاً لأختـيارك سـاعات - دقائق أو ثوان ثم الضـغط علـى الـزر (↑) Up للزيـادة أو علـى الـزر (↓) DOWN لتقليل الزمن .

أما بـالنسبـة لأختـيار نوع الوظـيفة يضـغط علي الزرين (↑) (↓) مـعاً . (Program)

فلاشر تيمر

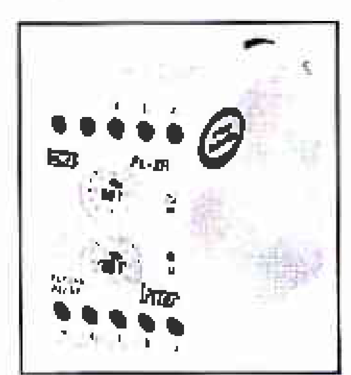
(FLASHER TIME RELAY)





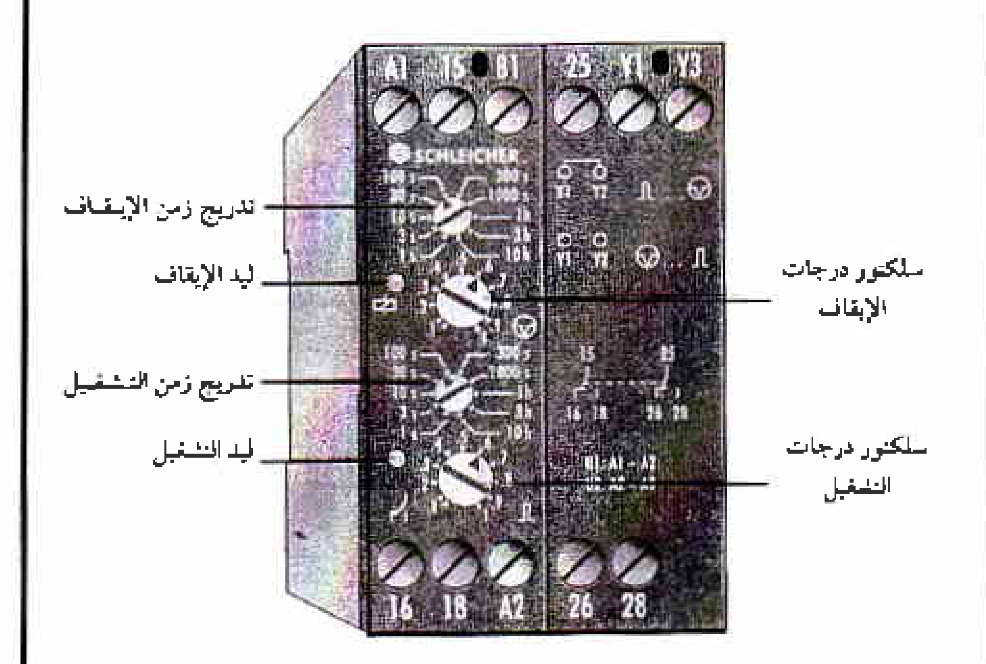
هذا النوع من التيمرات يغير وضع نقطة تلامسه بطريقة ترددية أو متقطعة تماماً مثلما يحدث فى مصابيح الأشارة بالسيارات التى يستخدم فيها فلاشر عادى .

ويوجد منه نوع يحتوى على تدريج واحد وبالتالى تضىء المصابيح (أو بالطبع أى حمل آخر) زمن ثم ينفصل عنها التيار نفس الزمن ثم تضىء وهكذا .



النوع الثانى يحتوى على تدريجين وبالتالى يمكن ضبط زمن التوصيل مختلف عن زمن الفصل . أى يعمل الحمل مثلاً لمدة ٣٠ ثانية ثم يقف ١٠ ثوان ثم يعمل ٣٠ ثانية مرة أخرى وهكذا .

فلاشر تيمر بأمكانية بداية ON أو OFF



يحتوى هذا التيمر على تدريج لزمن الإيقاف من ١ ثانية إلى ١٠ ساعات . بالإضافة إلى سلكتور ١٠ درجات ١ , ٠ - 2,. - - - 1 . وبالتالى لا يعتمد زمن التيمر فقط على تدريج الزمن ولكن أيضاً مرتبط بوضع الدرجة المضبوط عليها السلكتور .

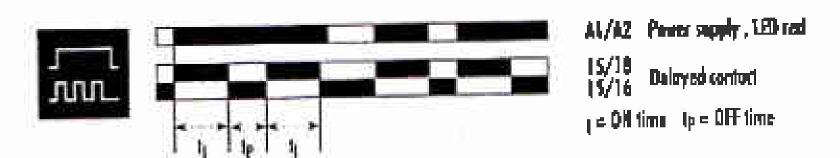
فمثلاً إذا كان تدريج الزمن مضبوط على ٣ ثوان . بينما وضع السلكتور على ٠,٢ فيكون زمن التيمر الفعلى ٣ × ٠,٢ = ٠,٦ ثانية .

وبذلك يملك مساحة أكبر ودقة أكثر لزمن الضبط .

ونفس الشيء بالنسبة لزمن التشغيل له تدريج وسلكتور آخر تماماً مثل زمن الإيقاف .



والإضافة فى هذا التيمر أنه إذا تم عمل وصلة بين الطرفين Y1-Y2 يعمل الفلاشر ببداية ON .



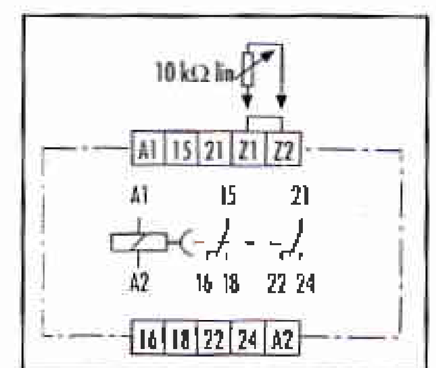
وإذا تركت الأطراف Y1-Y2 حرة دون كوبرى بينهما يعمل الفلاشر ببداية OFF .

تيمر وريلـى معـاً
(شلايشر)

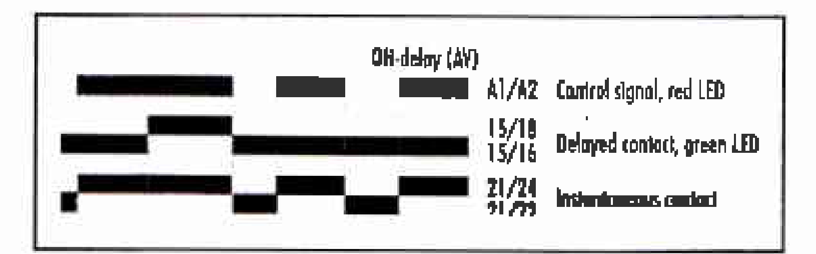


فى كثير من الدوائر تكون فى أحتياج إلى وجود ريلى بجانب نقاط تلامس التيمر.

وهذا التيمر عند تغذية الطرفين A1 - A2 بالتيار يتغير وضع النقطة المغلقة 16 - 15 والنقطة المفتوحة 18 - 15 كاتيمر ON delay .



أما بالنسبة للنقطة المغلقة 22-21 والنقطة المفتوحة 24 - 21 تعمل كنقطة ريلى عادى . يتغيير وضعها مباشراً لحظة وصول التيار إلى A1 - A2 وتعود إلى وضعها الطبيعى لحظة فصل التيار .

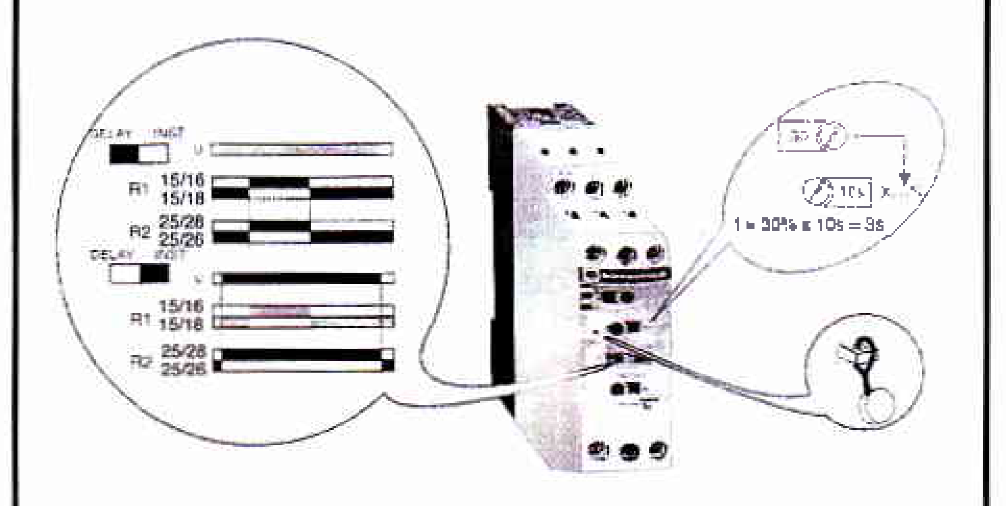


ملحوظة :

- ❑ تدريج هذا التيمر من 1.5 ثانية إلى 60 دقيقة في حالة وجود كوبرى بين الطرفين Z2 - Z1 وذلك الوضع الطبيعى .

كما يمكن فصل هذا الكوبرى وتركيب بدلاً منه مقاومة متغيرة قيمتها ١٠ كيلو أوم بواسطتها يمكنك التحكم في تغيير زمن التيمر من بعد (في هذه الحالة يجب ضبط تدريج التيمر الأساسي على الصفر) .

تيمر ماركة تليميكانيك

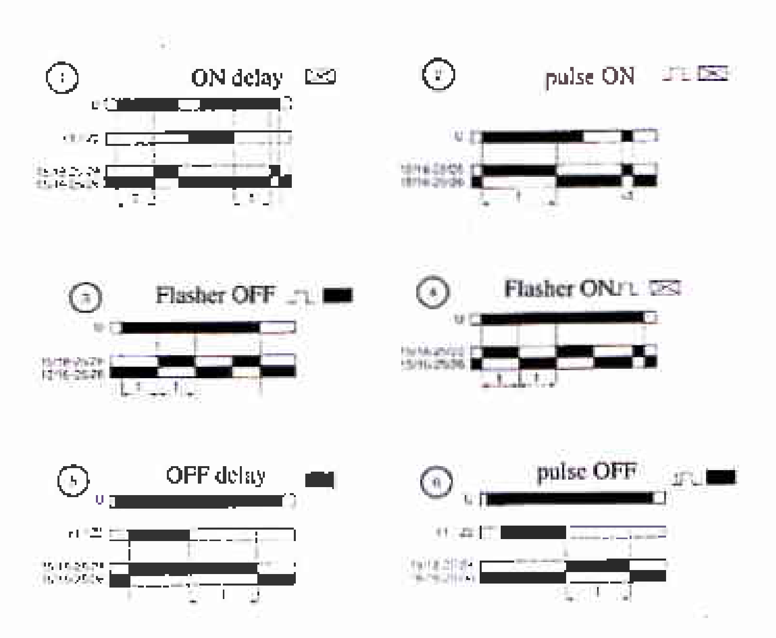


هذا التيمر يحتوى على نقطتي تلامس R1 و R2 لكل منهما كونتاك NC وآخر No .

R1 دائماً تعمل كنقطة تيمر تبعاً لنوع عملية التيمر المختارة أما بالنسبة لنقطة التلامس R2 فتبعاً لإختيارك يمكن أن تعمل كا نقطة ثانية للتمير تماماً مثل R1 . أو تعمل كا نقطة ريلى عادى . مجرد تغذية التيمر يتغير وضعها وعند فصل التيار عنه تعود إلى وضعها الطبيعى . ويتم ذلك الأختيار بواسطة تحريك زر صغير DELAY ، INST – إذا تم تحريكه على وضع DELAY تعمل نقطة R2 كاتيمر . وإذا تم تحريكه على الوضع INST تعمل النقطة R2 كا نقطة ريلى عادية .

وبالنسبة لضبط زمن التيمر فيحتوى على تدريج نسبة مئوية بجانب تدريج الزمن العادي وبالتالي تصبح مساحة الأختيار أكبر فمثلاً إذا تم ضبط تدريج التيمر على 10S والتدريج المئوى 30% يكون الزمن المطلوب هو 10 ثوان × 30% يساوى ٣ ثوان .

كما يحتوى على غطاء خارجي يمكن غلقه بحيث يمنع إمكانية تغيير ضبطه. أما الزر السفلى فبواسطته يمكنك التحكم فى أختيار نوع من ٦ عمليات يمكن القيام بها .



ملحوظة :

فى العمليات رقم ١ و ٥ و ٦ يجب عمل وصلة بين Y1-Z2 ليبدأ التيمر عمله . بالإضافة إلى تغذية الأطراف A1-A2 بينما فى باقى العمليات يكتفى بتغذية A1-A2 فقط .

تيمرات خاصة بدوائر ستار - دلتا

Tim delay relays for star - delta

فى دوائر بدء الحركة (ستار - دلتا) للمحركات ذات القدرات العالية لا يفضل فصل كونتاكتور ستار وتوصيل كونتاكتور دلتا فى نفس اللحظة . فذلك يؤثر نوعاً ما بالسلب على ملفات المحرك حيث أن المجال المغناطيسى لا يتلاشى فى نفس اللحظة التى يفصل فيها التيار وبالتالى فعند تغيير التوصيل إلى دلتا فى نفس لحظة فصل كونتاكتور ستار يرتفع تيار المحرك أعلى من التيار المقنن له فى توصيله دلتا خاصاً إذا كان المحرك قدرته عالية .

ولذلك عند تصميم دوائر بدء الحركة لمثل تلك المحركات يراعى أن يكون هناك فترة زمنية قصيرة بين فصل كونتاكتور ستار وتوصيل كنتاكتور دلتا وبالطبع لا يجب أن تزيد هذه الفترة الزمنية عن حدود معينة بحيث لا تكون سرعة المحرك قد انخفضت فإذا حدث ذلك سيسحب المحرك تيار أعلى من لو غير من ستار إلى دلتا مباشراً .

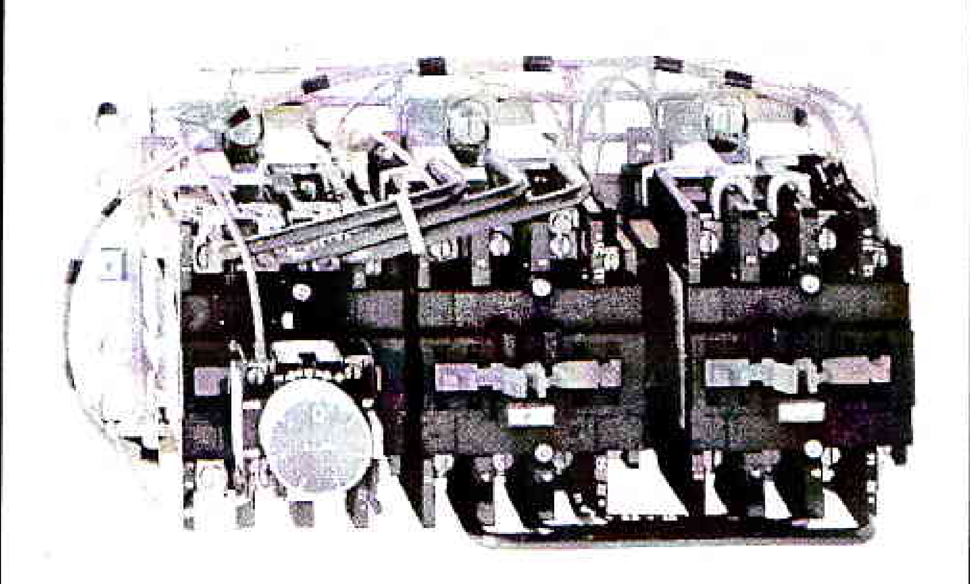
(الفترة الزمنية بين فصل ستار وتوصيل دلتا تتراوح فى الحدود بين ٥٠ و ٩٠ ملى ثانية) .

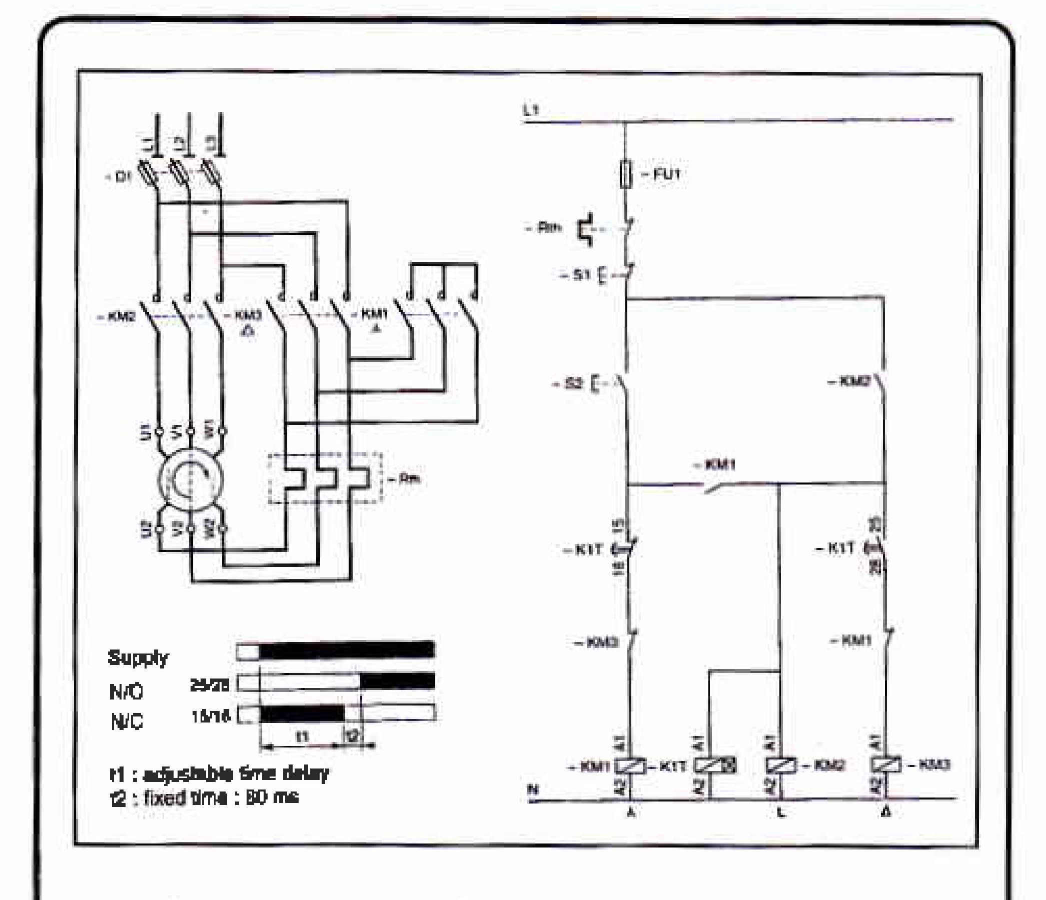
وذلك يحتاج إلى تيمرات معينة تم تصنيعها خصيصاً لمثل هذه الدوائر .

ويرمز لها ⊠ ⚠

ملحوظة :

يمكن أن تجد فى الحياة العملية بعض دوائر ستار - دلتا العادية لمحركات قدرات مرتفعة إلى حد ما . ولكن يفضل لطول عمر المحرك أن يترك أجزاء من الثانية بين فصل ستار وتوصيل دلتا خاصاً إذا كان المحرك قدرته أكبر من ١٠٠ كيلو وات .





كيفية عمل التيمر الخاص بهذه الدائرة (من تليميكانيك)

عند تغذيته بالتيار Supply تظل نقطة التلامس N/C 15/16 كما هي في وضع توصيل ويبدأ العد التنازلي للتوقيت المضبوط عليه التيمر t1 وبعد أنتهائه تفصل النقطة 15/16 وبعد ٨٠ ملي ثانية (زمن ثابت t2) تصبح النقطة 25/28 في وضع توصيل ويظل على هذا الوضع الجديد حتى ينفصل عنه التيار .

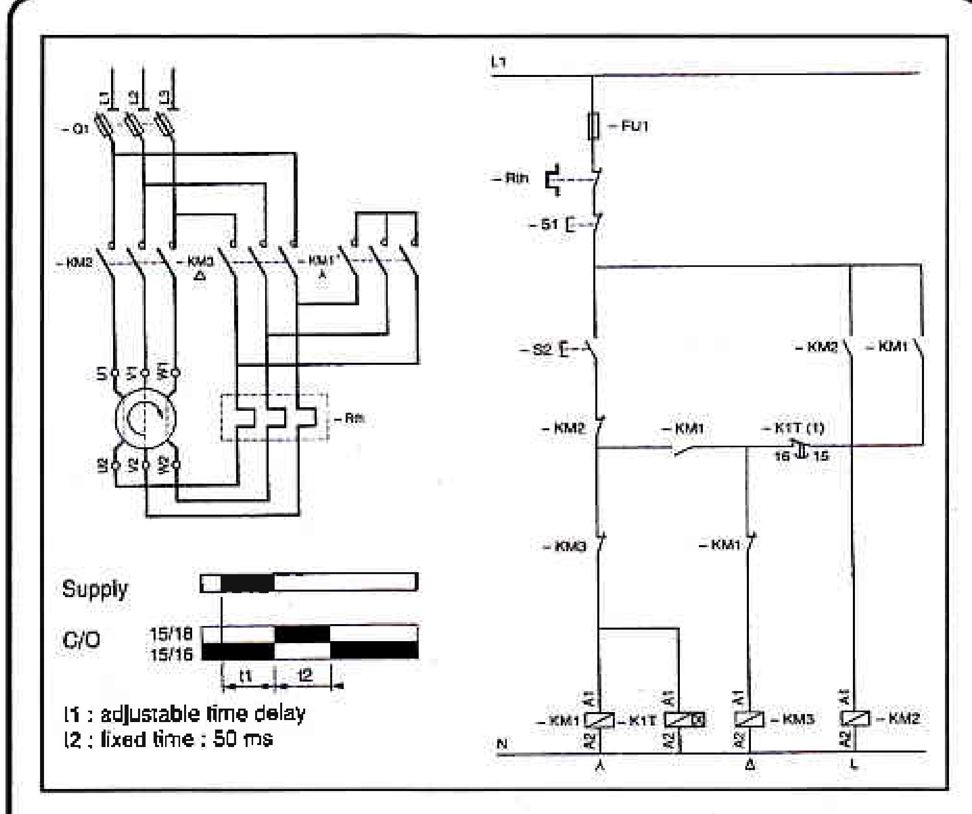
(تابع الرسم البياني لطريقة تشغيله) .

ملحوظة :

زمن t1 يتم ضبطه يدوياً تبعاً لزمن تشغيل المحرك ستار زمن t2 زمن ثابت محدد لا يمكن التحكم فيه يدوياً .

وبالتالى بالنسبة للدائرة السابقة . عند الضغط على مفتاح التشغيل S2 يصل التيار إلى بوبينة KM1 (٨) وعن طريق نقطة تلامسها المفتوحة تعمل بوبينة (L) KM2 وأيضاً التيمر K1T .

ويعمل المحرك فى هذه الحالة ستار . وبعد مرور الزمن المضبوط يفصل التيمر نقطه 15/16 فينفصل التيار عن بوبينة ستار وبعد مرور ٨٠ ملى ثانية يصل التيمر نقطته 25/28 فيعمل المحرك دلتا . ويظل التيمر مغذى بالتيار وبالتالى تظل نقاطه على هذا الوضع الجديد إلى أن يتم فصل الدائرة .



نوع آخر من تيمرات ستار - دلتا (تليميكانيك)

عند تغذيته بالتيار Supply تظل نقاطه على وضعها الطبيعي وبعد أنتهاء الزمن المضبوط (t1) تفصل النقطة 15/16 وتصل النقطة 15/18 وفي نفس الوقت يقطع التغذية عن التيمر .

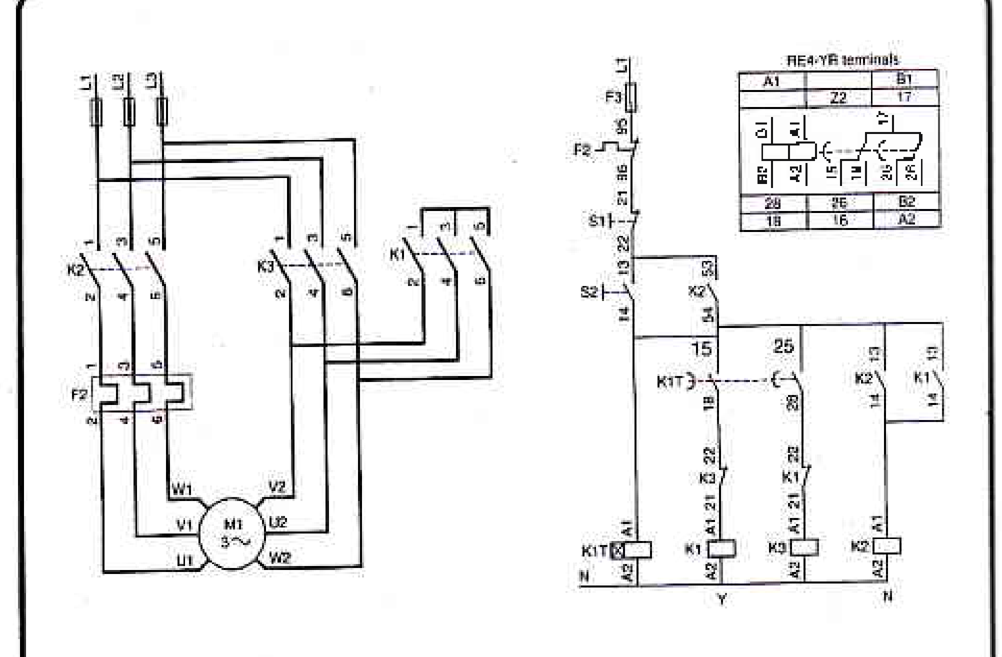
وتظل هكذا في هذا الوضع الجديد لمدة ٥٠ ملي ثانية (زمن ثابت t2) وبعدها تعود النقاط إلي وضعها الطبيعي .

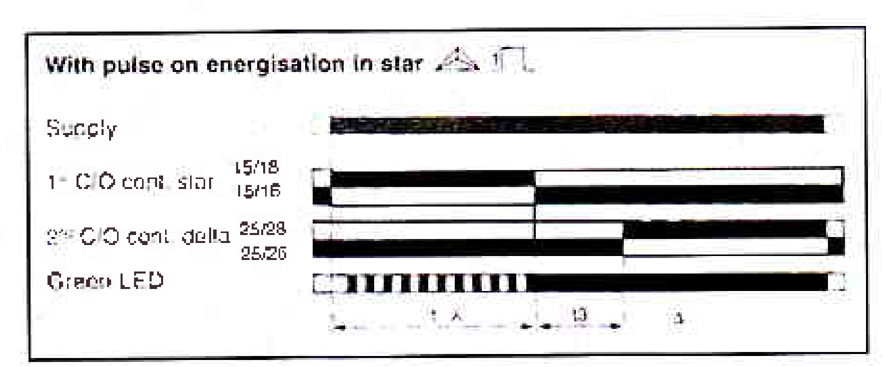
(تابع الرسم البياني لطريقة تشغيله) .

بالنسبة للدائرة السابقة أستخدم نقطة التيمر المغلقة 15/16 فقط .

وبالتالى عند الضغط على مفتاح التشغيل S2 يصل التيار إلى بوبينة (٨) KM1 والتيمر K1T . وعن طريق نقطة تلامس مفتوحة لكونتاكتور KM! يصل التيار إلى بوبينة KM2 (L) فيبدأ المحرك دورانه ستار .

وبعد أنتهاء الزمن المضبوط (t1) يفصل التيمر نقطته الوحيدة 15/16 فينفصل التيار عن بوبينة KM1 وأيضاً عن بوبينة التيمر بعد مرور ٥٠ ملى ثانية تعود النقطة 15/16 إلى وضعها الطبيعى (NC) فيصل التيار إلى بوبينة (Δ) KM3 عن طريق نقطة تلامس KM2 ماراً بنقطة التيمر 15/16 .





فى هذه الدائرة أستخدم أيضاً تيمر خاص لدوائر ستار - دلتا ولكن هذه المرة من نوع (Puls on Energisation Timer) ويرمـــز له بـالرمـز ⅂⊓ ∆ . وأستخدم نقطتى التيمر مفتوحين No وطبقاً للرسم الياتى الخاص بهذا التيمر عند تغـذيته بالتـيار عن طريق مفتـاح التشـغيل S2 يغلق النقطة 15/18 ويبدأ

المحرك دورانه ستار (زمن t ٨) وهو الزمن الذى يتم ضبطه يدوياً وبعد أنتهاء هذا الزمن تعود النقطة 15/18 إلى وضعها الطبيعى مفتوحة فيفصل كونتاكتور ستار . وبعد ٥٠ ملى ثانية (زمن t3 وهو زمن ثابت لا يمكن التحكم فيه) يغلق التيمر نقطته الثانية 25/28 ويعمل المحرك دلتا .

ملحوظة :

يظل التيمر مغذى بالتيار عن طريق نقطة K2 وبالتالى تظل النقطة 25/28 فى وضع توصيل والنقطة 15/18 فى وضع فصل إلى أن يضغط على مفتاح الايقاف .

دائـرة تحكـم كمبرسـور هـواء

من المعروف أن كـثرة عدد مرات الإيقـاف والتشغيل بالنسبة للمحـركات ذات القدرات العالية تـؤثر عليها بالسلب . حيث أن كل مرة يبدأ فـيها المحرك دورانه تتأثر ملفاته بلحظات بدء الدوران كأنه عمل لعدة ساعات .

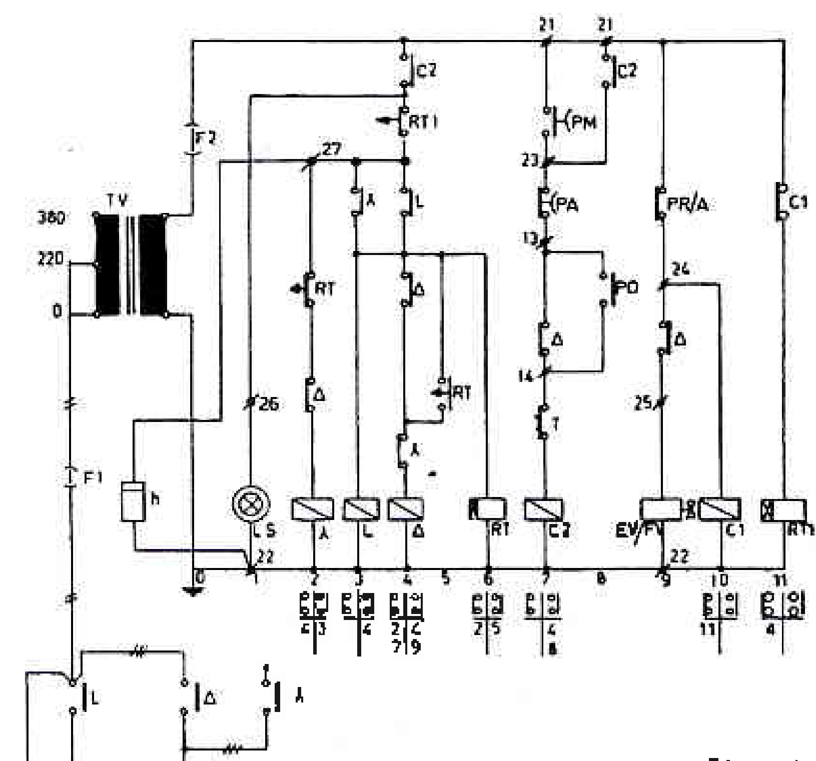
وبالتالى إذا كان المحرك سيقف ثم يبدأ دورانه مرة أخرى بعد فترة قصيرة . يفضل عدم إيقافه .

فمثـلاً فى بعض المخارط الكبيرة بدلاً من إيقـاف المحرك وتشغيله أو تغـيـر إتجاهه تبعاً لطبيعة عمل المخرطة .

يترك المحرك يعمل في إتجاه واحد وبواسطة كـلاتشات توجد بين مجموعة تروس المخرطة . يصل تيار إلـى كلاتش الأتجاه الأيمن فيعشق الترس الرئيسي للمحرك مع تروس ذلك الأتجاه فـيدور ظرف المخرطة الذى به الحمل . ونفس الشيء فى حالة إذا كان يريد عكس أتجاه الدوران يصل تيار إلى كلاتش آخر . وإذا أراد إيقاف الظرف يفصل التيار عن كلاتش الأتجاه الأيمن والأيسر . كل ذلك يتم بينما المحرك يظل فى حالة دوران دائم في أتجاه واحد .

ومثـال آخر دائرة الكمبـرسـور التى هي بصـدد شـرحـهـا . فـمحـرك الكومبروسور في الوضع العادي يدور حتى يصل ضغط الهواد بداخل الخزان إلى ضغط محدد فـيقف المحرك . وبعد أن يقل الضغط نتيجة أستهلاك الهواء يعاود المحـرك دورانه مرة أخرى . المختلف فى دائرة هذا الكمبـرسـور أنه عند

دائرة القوى والتحكم لكمبرسور هــواء



ملحوظة :

أى نقـطة تلامـــس يمين الخـط هى نقـطة مفتـوحة NO حتى إذا كانت مـلامسة للنقطتين وأى نقطة تلامـس يســار الخط هى نـقطة مغلقة NC .

وصــول الضغط إلى القيـمة المحـددة بدلاً من أن يفـصل التـيار عن المحـرك . يفصل التـيار عن صمـام خاص ويظل المحـرك دائراً ولكن بدون حمل (أى لا يضغط أى كـمية هواء جديدة داخل الخـزان) وفى نفـس الوقت يصل تيار إلى تيمر فـيبدأ العد التـنازلى للزمن المضبوط عليه . فـإذا انتهى هذا الزمن دون أن يقل الضغط داخل الخزان يفصل التيمر التـيار عن المحرك . أما إذا تم أستخدام الكومـبرسـور أثناء تلك الفتـرة وانخـفض الضغط يعـود البرشـر إلى وضـعه الطبيعى فيصل التيار إلى صمام اللا حمل ليكمل المحرك دورانه بالحمل .

معانـى رمـوز الدائـرة

مفتاح تشغيل	PM	مفتاح رئيـى ٣ فاز	1G
مفتاح إيقاف	PA	فيوزات ٣ فاز	F
فيــوز	F1 - F2	كونتاكتور رئيـى	L
ترنس واحد فاز	TV	كونتاكتور ستار	⅄
تيمــر ⅄ Δ	RT	كونتاكتور دلتا	Δ
تيمر التشغيل بدون حمل	RT1	آوفرلــود	T
مفتاح ضغط (برشر)	PR/A	ريلى مـساعد لبدء التشغيل	C2
عداد لساعات التشغيل	h	لمبة بيان	LS
ريلى مــاعد	C1	صمام اللاحمل	EV/FV

شرح دائرة الكمبرسور

- بالضغط على مفتاح التشغيل PM يصل التيار إلى الريلى C2 وله نقطتين تلامس فى وضع مفتوح . الأولى فى الخط رقم 8 تعمل كنقطة تعوضية لمفتاح التشغيل والثانية فى الخط رقم 4 فيصل التيار من خلال نقطة التيمر RT1 إلى الكونتاكتور ٨ فتغلق نقطتها الموجودة فى الخط رقم 3 فيصل التيار إلى كونتاكتور L فيبدأ المحرك دورانه ستار . وفى نفس الوقت يصل تيار إلى التيمر RT وبعد نهاية زمنه يفصل نقطته الموجودة فى الخط رقم 2 فيفصل كونتاكتور ستار . ويغلق نقطته الموجودة فى الخط رقم 5 فيعمل الكونتاكتور دلتا . ويغلق نقطته الموجودة فى الخط رقم 9 فيصل تيار إلى الصمام EV/FV فى هذه الحالة فقط يبدأ المحرك فى ضغط الهواء (أى يعمل بالحمل ولكن عندما كان يعمل ستار لم يصل تيار إلى ذلك الصمام وبالتالى المحرك يعمل ولكن بدون حمل) .

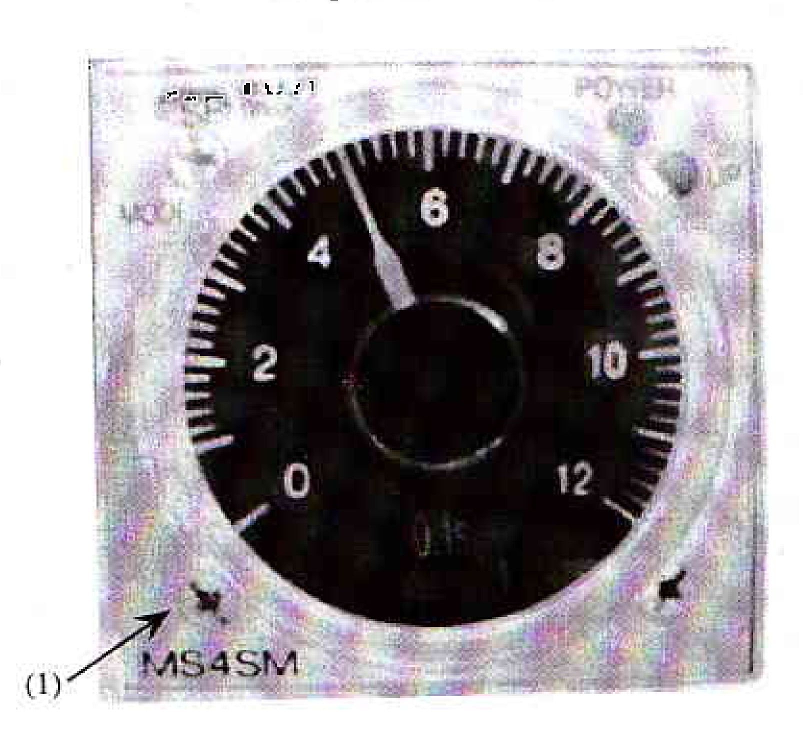
يظل المحرك يعمل دلتا حتى يصل ضغط الهواء داخل خزان الكومبرسور إلى ضغط محدد . يفصل البرشر نقطته PR/A الموجودة فى الخط رقم 9 فينقطع التيار عن الصمام EV/FV والريلى C1 فيصل تيار إلى التيمر RT1 (أثناء ذلك يظل المحرك فى حالة دوران ولكن بدون حمل) فإذا تم أستهلاك جزء من الهواء المضغوط أدى إلى عودة نقطة البرشر إلى وضع توصيل (قبل أن ينتهى توقيت التيمر RT1) يعيد توصيل التيار إلى الصمام فيبدأ المحرك

ضغ الهواء من جديد . ولكن إذا أنتهى توقيت التيمر RT1 ولم يقل الضغط وظلت نقطة تلامس البرشر فى وضع فصل . فعند نهاية زمن التيمر يفصل نقطته الموجودة فى الخط رقم 4 فيفصل التيار عن الكونتاكتورين L و Δ فيقف المحرك .

وفي حالة أستهلاك الهواء مرة أخرى ويقل الضغط داخل الخزان تعود نقطة تلامس البرشر إلى وضع توصيل فيصل تيار إلى الريلى C1 فيفصل نقطته الموجودة فى الخط رقم 11 فينقطع التيار عن التيمر RT1 وتعود نقطته إلى وضعها الطبيعى موصلة فيبدأ المحرك من جديد دورانه ستار (أثناء فترة تشغيله ستار يعمل بدون حمل حيث أن التيار مفصول عن الصمام بواسطة النقطة المفتوحة لكونتاكتور دلتا) .

تيمر بأمكانية (Start - Reset - gate)

(Fuji Super timer)



إمكانيات هذا التيمر

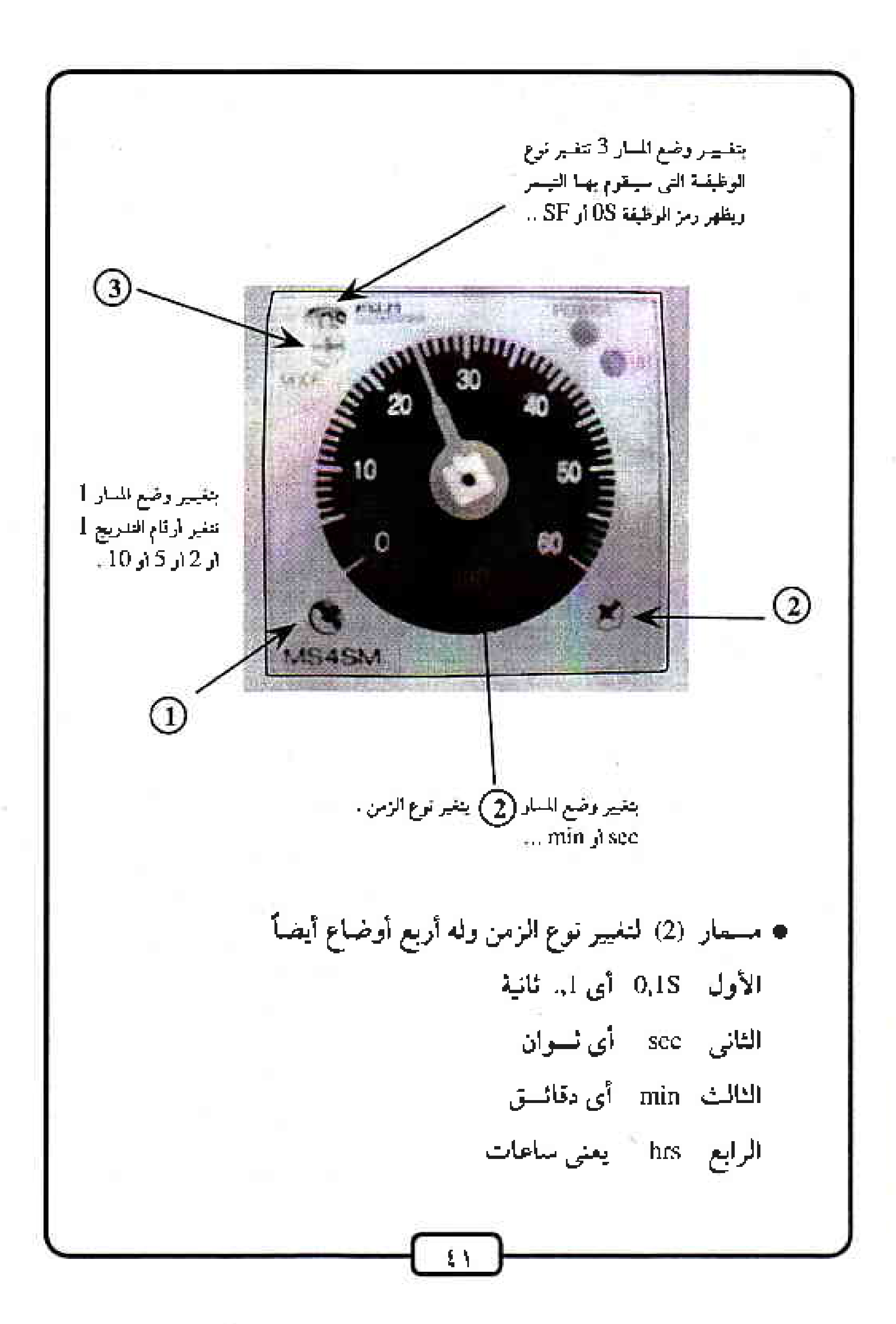
- مسمار (1) لتغير أرقام التدريج . وله أربع أوضاع ليجعل

التدريج 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6

أو 0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10 - 12 (الظاهر فى الصورة)

أو 0 - 5 - 10 - 15 - 20 - 25 - 30

والوضع الرابع 0 - 10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60



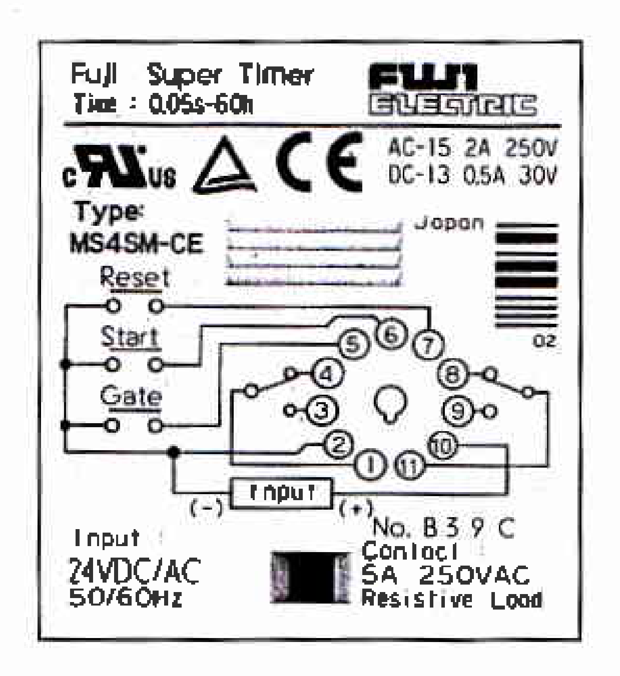
- مسمار (2) لتغيير نوع الزمن وله أربع أوضاع أيضاً

الأول 0,1S أى ١,. ثانية

الثانى sec أى ثـوان

الثالث min أى دقائـق

الرابع hrs يعنى ساعات



يحتوى التيمر Fuji على ١١ رجل (١١ طرف)

الطرفان 2 و 10 مصدر تغذية

الطرف 11 رئيسى لنقطة التلامس الأولى

الطرف 8 نقطة تلامس مغلقة (NC)

الطرف 9 نقطة تلامس مفتوحة (NO)

ونقطة تلامس ثانية 1 طرف رئيسى و 4 (NC) و 3 (NO)

الطرف 5 Gate

والطرف 6 Start

والطرف 7 Reset

وعند أستخدام هذا التيمر يتصل الطرفان 2 , 10 بمصدر تغذية دائم .

عند توصيل الطرف رقم 2 مع 6 (Start) يبدأ العد التنازلى للتيمر .

أثناء فترة العد إذا أتصل الطرف 2 مع الطرف 5 (Gete) يتوقف العد حتى يفصل الطرف 5 فيكمل التيمر عد للمتبقى من الزمن . وبعدها يتغير وضع النقاط .

تظل النقاط على وضعها الجديد حتى تفصل مصدر التغذية أو تصل الطرف 2 مع الطرف 7 (Reset) فتعود النقاط إلى وضعها الطبيعى .

أما المسار رقم (3) فبغيير نوع وظيفة التيمر وله ٤ أوضاع .

- الوضع الأول (PO)

يعمل التيمر فى هذا الوضع كاتيمر ON delay مع ملاحظة أنه يبدأ ويكمل العد التنازلى للزمن المضبوط عليه عند توصيل الطرف START أتصالاً مستمراً أو لحظياً . (فى كلتا الحالتين يكمل عد) وبعد أنتهاء الزمن المضبوط يتغير وضع النقاط . وتظل على الوضع الجديد حتي يفصل التيار عن A1-A2 أو يعمل RESET .

- الوضع الثانى (FI)

يعمل التيمر فى هذا الوضع فلاشر ببداية OFF وهنا أيضاً يظل التيمر يقوم بعمله كا فلاشر فى حالة توصيل الطرف START لحظياً أو باستمرار .

- الوضع الثالث (SF)

في هذا الوضع يعمل كما تيمر OFF delay . أى لحظة توصيل الطرف START يتغير وضع نقاط التلامس مباشراً ويظل هكذا حتى يفصل الأشارة عن الطرف START فيبدأ العد التنازلي للزمن المضبوط عليه التيمر وبعد أنتهائه تعود النقاط إلى وضعها الطبيعى .

- الوضع الرابع (OS)

فى هذا الوضع يعمل التيمر ONE SHOT . أى عند توصيل الطرف START لحظياً أو باستمرار يتغير وضع نقاط التلامس وفى نفس الوقت يبدأ العد التنازلي للزمن المضبوط عليه . وبعد أنتهائه تعود النقاط إلى وضعها الطبيعى .

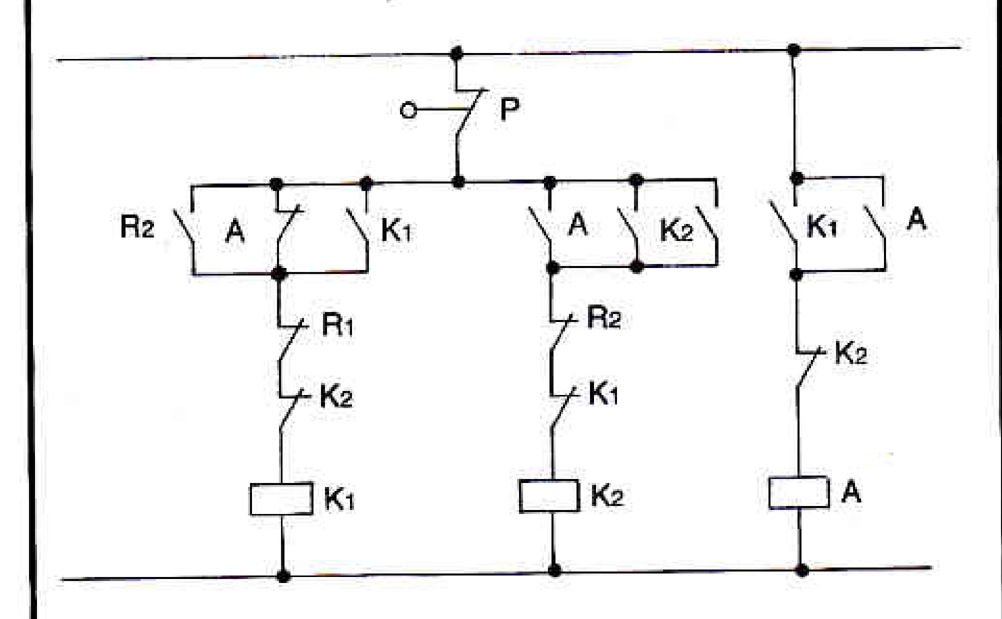
ملاحظات :

- يجب فصل التيار عن التيمر قبل تغيير نوع العملية التى تريد أن يقوم بها التيمر .

- فى أى حالة وفى أى وضع إذا تم فصل التيار عن A1-A2 أو وصل الطرف RESET تعود نقاط تلامس التيمر إلى وضعها الطبيعى .

- فى أى وضع من الأوضاع الأربعة عند فصل START وتوصيل الطرف GATE . يتوقف التيمر عن العد التنازلي . حتى يتم فصل الطرف GATE . فيكمل التيمر عد المتبقي من الزمن أتوماتيكياً بدون توصيل الطرف START .

مثال لإستخدام التيمر Fuji

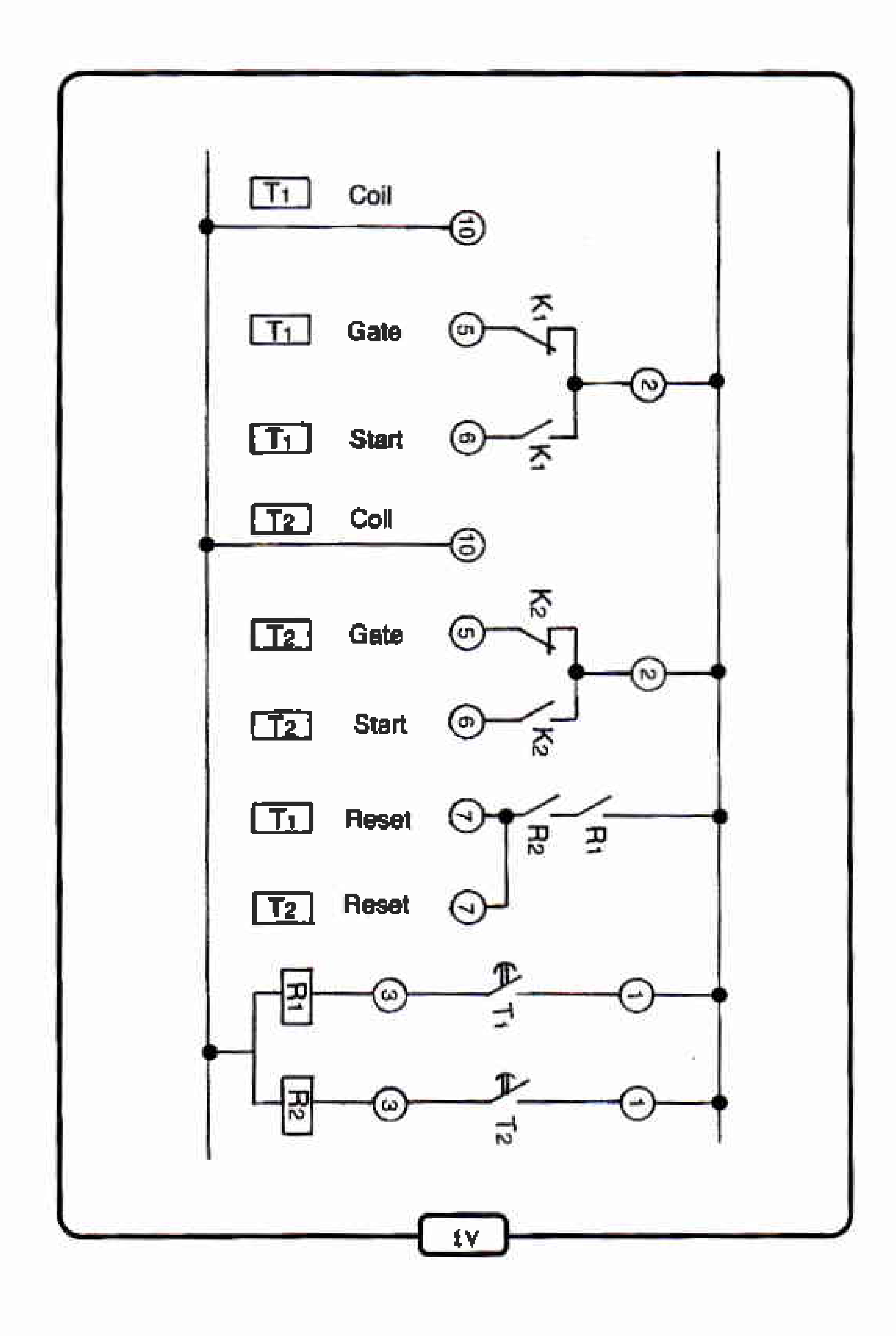


هذه الدائرة بدون نقاط تلامس R_1 و R_2 . هى دائرة لطلمتين تعملان بالتبادل . أى تعمل الطلمبة الأولي بواسطة الكونتاكتور K_1 حتى يفصل مفتاح الضغط P . وعند أنخفاض ضغط الماء يعود مفتاح الضغط P إلى وضعه الطبيعى موصل فتعمل الطلمبة الثانية على ضغ الماء حتى يفصل المفتاح P . وعند أنخفاض الضغط مرة أخرى تعاود الطلمبة الأولى عملها وهكذا .

والغرض من إضافة التيمر Fuji لدائرة الطلمبتين التي تعملان بالتبادل هو الآتي :

- تبعاً لإستهلاك الماء يمكن أن يعمل محرك وقت أكثر من الآخر والمطلوب على مدى فترة زمنية محددة تبعاً لضبط التيمر إذا أتم محرك من الأثنين زمن تشغيل يساوى تلك المدة المحددة (بغض النظر عن عدد مرات التشغيل) يوقف ذلك المحرك . ويظل يعمل المحرك الآخر (أى عند عودة مفتاح الضغط إلى وضع توصيل يبدأ نفس المحرك الذى كان يعمل قبل فصل مفتاح الضغط وليس المحرك الآخر) حتى يتم ذلك المحرك فترة تشغيل تساوى الفترة التى عمل فيها المحرك الأول . وبعدها تعود الدائرة إلى طبيعتها . أى يعمل المحركان بالتبادل .

والفكرة هنا أنه أستخدم تيمران من ذلك النوع كل تيمر مضبوط مثلاً على ثلاث ساعات . فى حالات التشغيل الطبيعية بالتبادل . عند تشغيل المحرك الأول عن طريق الكونتاكتور K_1 يصل نقطته المفتوحة مع الطرف رقم ⑥ (START) للتيمر الأول . وبالتالى يبدأ العد التنازلى للتوقيت المضبوط عليه . وعند فصل مفتاح الضغط تعود نقاط الكونتاكتور K_1 إلى وضعها الطبيعى فيفصل الوصلة بين طرف ② وطرف ⑥ START . ويصل الطرف ② مع الطرف ⑤ GATE فيتوقف التيمر الأول T_1 عن العد .


T1 Coil
10
T1 Gate
5
K1
2
T1 Start
6
K1
T2 Coil
10
T2 Gate
5
K2
2
T2 Start
6
K2
T1 Reset
7
R2
R1
T2 Reset
7
R1
3
T1
1
R2
3
T2
1

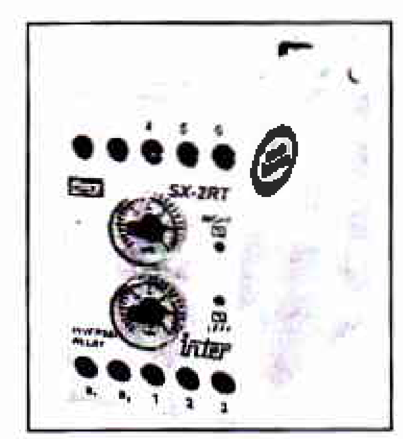
وعند عودة نقطة البرشر إلى وضعها الطبيعى يبدأ المحرك الثانى فى العمل بواسطة الكونتاكتور K_2 . ويعمل معه التيمر الثانى T_2 بنفس الطريقة التى عمل بها التيمر الأول مع المحرك الأول .

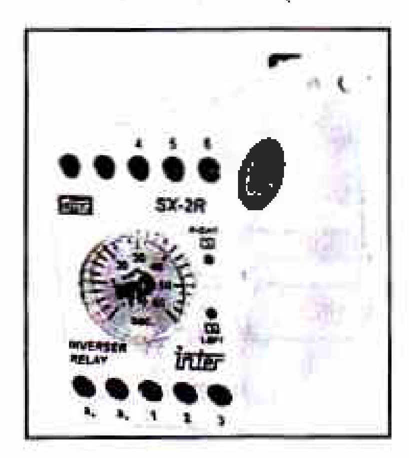
ومع تكرار مرات التشغيل لكل محرك يكمل التيمر الخاص به العد . ويتوقف عن العد فترة وقوف المحرك ، وهكـذا .

إذا وصل زمن تشغيل أى محرك من الأثنين إلى الزمن المضبوط عليه التيمر وهو ٣ ساعات يغلق التيمر التابع لذلك المحرك نقطته المفتوحة 3-1 ويصل تيار الى ريلى . وليكن مثلاً المحرك الأول هو الذى أتم ٣ ساعات تشغيل فتغلق نقطة التيمر T_1 فيعمل ريلى R_1 فيفصل نقطته المغلقة المتصلة فى طريق K1 وبالتالى لن يعمل K_1 . وفى نفس الوقت يصل نقطته المفتوحة R1 والموصلة بالتوازى مع النقطة المفتوحة K_2 . وفى هذه الحالة عند عودة نقطة البرشر إلى وضع توصيل . سيعمل K_2 (المحرك الثانى) حتى بعد فصل البرشر وعند عودته لوضع توصيل سيعمل نفس المحرك الثاني مرة أخرى - حتي يتم هو الآخر زمن الثلاث ساعات فيغلق التيمر T_2 نقطته ويعمل R_2 وفى هذه الحالة يصل الطرف ② للتيمرين مع الطرف ⑦ RESET أيضاً للتيمرين - فتعود نقاط تلامسهما لوضعهم الطبيعي ويفصل الريلهان R_1 و R_2 . ويعمل المحركان بالتبادل مرة أخرى حتى ينهى واحد منهم فترات تشغيل مجموعها ٣ ساعات .... وهكـذا .

تيمر خاص لدوائر عكس أتجاه الدوران

INVERSER (RIGHT - LEFT) RELAY





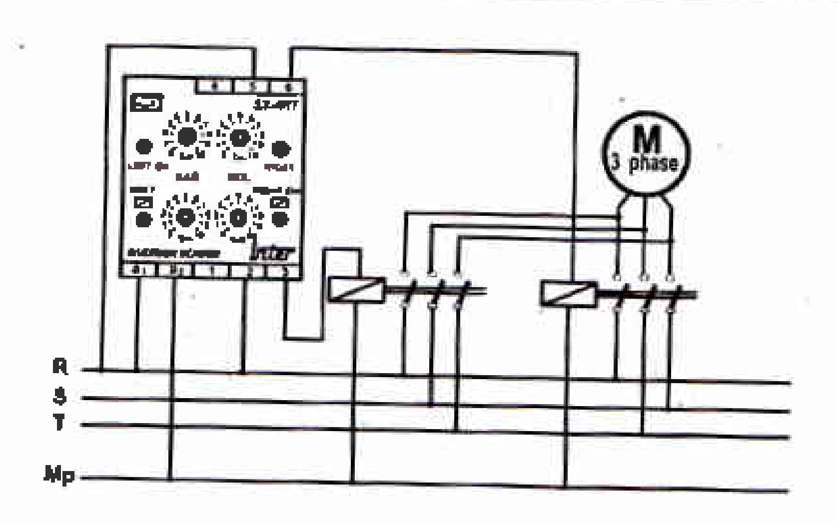
بعض موديلات هذا التيمر يحتوى على تدريج واحد . وفى هذه الحالة يكون زمن الدوران فى كلا الأتجاهين وأيضاً زمن الإيقاف هو نفس الزمن المضبوط عليه تدريج التيمر .

وفى بعض موديلات يحتوى على تدرجين . بحيث يمكن ضبط زمن التشغيل بواسطة تدريج وزمن الإيقاف بتدريج آخر كلا على حده .

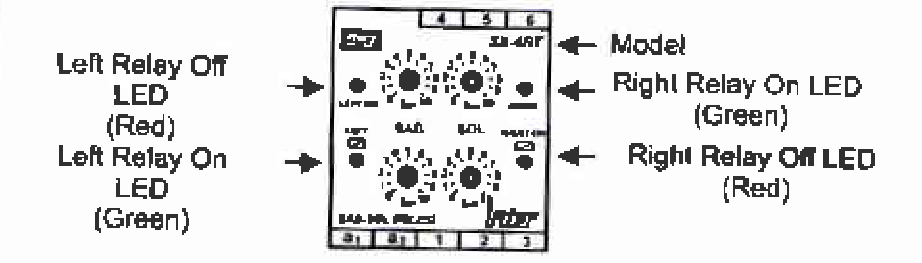
وبالتالى من الممكن أن يختلف زمن التشغيل عن زمن الأيقاف تبعاً لضبط كل تدريج . ولكن سيكون زمن التشغيل ثابت فى الأتجاهين .

وفي بعض موديلات أخري يحتوي ذلك التيمر على أربعة تدريجات منفصلة . تدريج خاص بالتحكم فى زمن التشغيل فى إتجاه اليمين . وتدريج ثان للتحكم في ضبط زمن تشغيل إتجاه اليسار .

والتدريج الثالث لضبط زمن الإيقاف عن الدوران فى إتجاه اليمين والتدريج الرابع للتحكم فى ضبط زمن الإيقاف عن الدوران فى إتجاه اليسار .



دائرة القوى والتحكم لمحرك مع تيمر خاص بعكس اتجاه الدوران

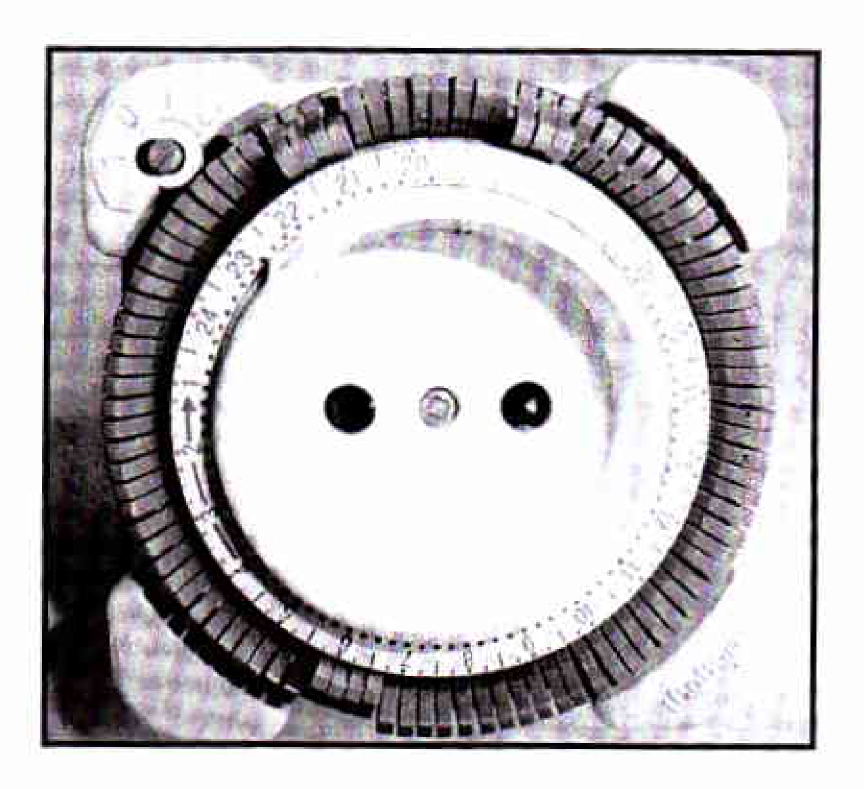


أطراف التيمر

Terminals

a_1 ,a_2	:	Supply Voltage
1	:	Normally Close Contact1 (LEFT)
2	:	Common Contact1 (LEFT)
3	:	Normally Open Contact1 (LEFT)
4	:	Normally Close Contact2 (RIGHT)
5	:	Common Contact2(RIGHT)
6	:	Normally Open Contact2 (RIGHT)

تيمر ٢٤ ساعة



هذا النوع من التيمرات عبارة عن ساعة مقسم محيطها الخارجى على ٢٤ ساعة . وكل ساعة مقسمة إلى ٤ تدريجات أو أكثر أى كل تدريج يساوى ١٥ دقيقة وفوق كل تدريج ذراع صغير يمكن التحكم فى تغير وضعه من أعلى إلى أسفل أو العكس . وأكثر نوعيات مثل هذه التيمرات لها صابعين مثل أى فيشة عادية تدخل فى البريزة والتيمر نفسه فى واجهته فتحتين كأنه بريزة بركب فيه فيشة الحمل المراد التحكم فيه .

كيفية عمل التيمر

عند توصيل التيار للتيمر يبدأ القرص المدرج فى الدوران وذلك بواسطة محرك صغير ومجموعة تروس بداخل التيمر تجعل من دوران القرص بطيئاً جداً (دورة كاملة واحدة كل ٢٤ ساعة) . فإذا كنت تريد مثلاً تشغيل جهاز تكيف الساعة التاسعة صباحاً (أنزل الذراع الموجود فوق الرقم ٩) وإيقافه الساعة الثالثة بعد الظهر (أنزل الذراع الموجود فوق الرقم ١٥) ويبدأ تشغيله مرة أخرى الساعة السابعة مساء (أنزل الذراع الموجود فوق الرقم ١٩) ويفصل الساعة الواحدة بعد منتصف الليل (أنزل الذراع الموجود فوق الرقم ١) .

أثناء دوران القرص عندما يقترب أى ذراع (من الأذرع التى أنزلتها) من كونتاكت التيمر يتغير وضعه إذا كان فى وضع OFF إلى ON وعند وصول ذراع آخر من الأذرع التى أنزلتها إلى نفس الكونتاكت يتغير وضعه من ON إلى OFF ... وهكذا فيعمل الحمل أو يقف . طبقاً لأوضاع الأذرع التى أنزلتها .

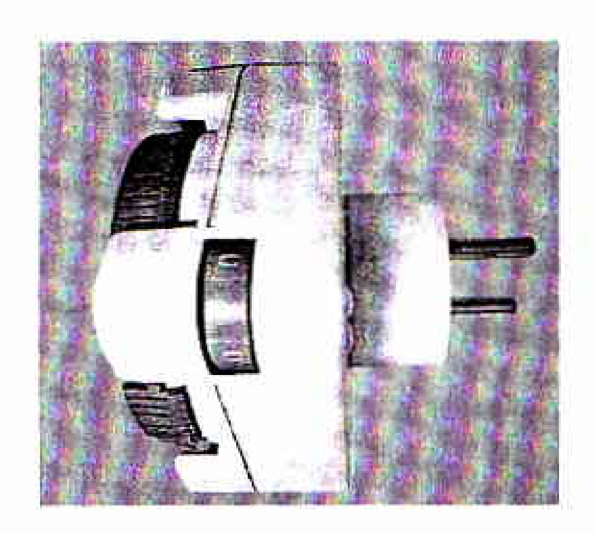
ملاحظات :

- لا تستعمل مثل هذه التيمرات للتحكم في تشغيل عمليات تحتاج دقة في التوقيت . أو تتغير حالتها من الإيقاف للتشغيل أو من التشغيل إلى الإيقاف بأوقات قصيرة عدة ثوان مثلاً .

- تتحمل نقطة تلامس التيمر شدة تيار ما بين ١٠ إلى ١٦ أمبير . فإذا كان الحمل الذى سيركب على التيمر يستهلك قيمة تيار أعلى . يستخدم فى هذه الحالة كونتاكتور ولا يتصل الحمل مباشراً مع التيمر .

- بعض ماركات من هذه التيمرات تحتوى بداخلها على بطارية بحيث لا يحدث تغيير فى أوقات التشغيل أو الإيقاف فى حالة أنقطاع مصدر التيار .

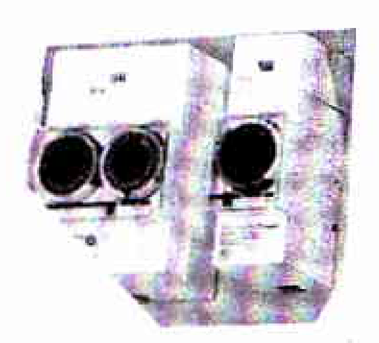
والكثير منها لا يحتوى على بطارية . وبالتالى فى حالة حدوث أنقطاع فى مصدر التيار سيؤدى إلى تأخير موعد تشغيل أو إيقاف الجهاز الذى يعمل على ذلك التيمر . ويمكن ضبط الزمن مرة أخرى بعد عودة مصدر التيار عن طريق لف قرص التيمر فى أتجاه عقارب الساعة . بحيث يكون الرقم المقابل للسهم (الذى يشير إلى الكونتاكت) هو الساعة الحقيقية .

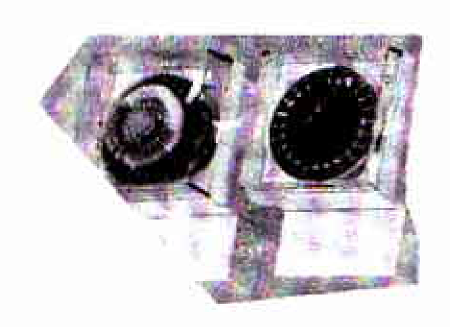


شكل جانبى للتيمر ٢٤ ساعة

ملحوظة :

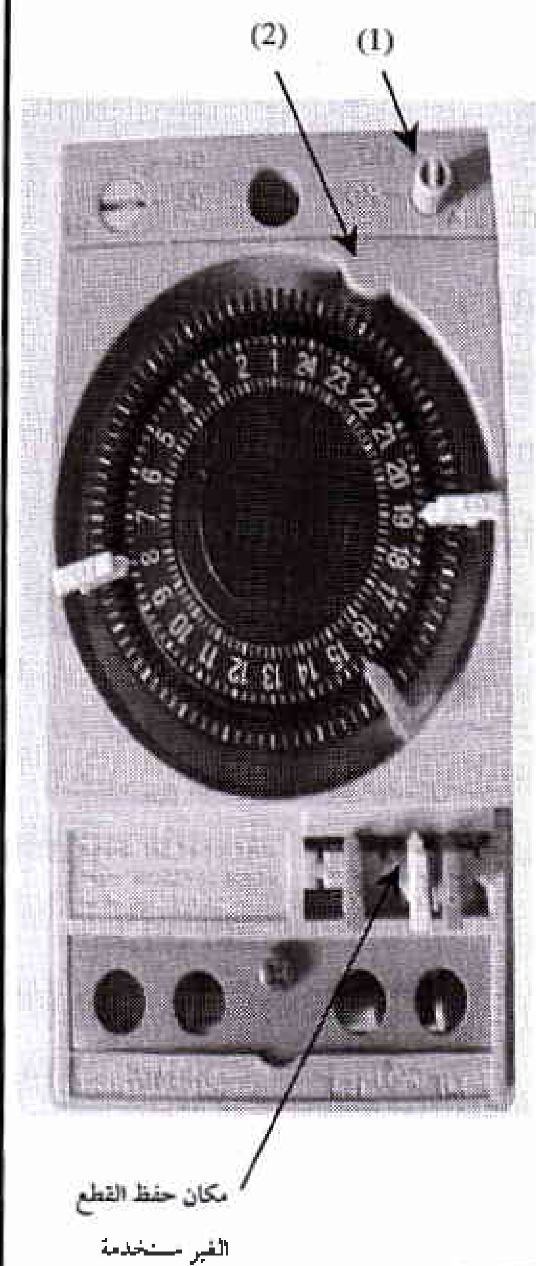
يمكنك في أى وقت تغير وضع الكونتاكت يدوياً لتشغيل أو إيقاف الجهاز الموصل بالتيمر وذلك عن طريق تحريك القرص المسجل عليه | 0 | 1 | 0 | ويجب ان يكون على وضع OFF قبل أى وضع تشغيل .





نوعيات تيمرات ٢٤ ساعة

شكل آخر من التيمرات ٢٤ ساعة



يتم تغذية هذا التيمر بمصدر تيار فى الأطراف S1 و S2 (POWER) وتوصيل الحمل بين الطرفين L1 و L2 (LOAD) . يأتى مع التيمر مجموعة قطع ON وأخرى OFF . وهذه القطع هى المسؤلة عن تغير وضع كونتاكت التيمر وبالتالى يتم التحكم فى تشغيل الحمل (بواسطة القطعة ON) أو إيقافه (بواسطة القطعة OFF) . وبالتالى تركب تلك القطع حول القرص المدرج . كل قطعة عند ساعة معينة وبدوران القرص عندما تصل قطعة إلى النقطة 2 يتغير وضع الكونتاكت تبعاً لنوع القطعة إذا كانت OFF تفصل الكونتاكت . والعكس يحدث إذا كانت القطعة ON . كما يمكن تغيير وضع الكونتاكت يدوياً بواسطة الزر (1) .

تيمر أسبوعى



يستخدم هذا التيمر للتحكم فى تشغيل وإيقاف محرك (أو أى جهاز آخر) طوال أيام الأسبوع .

فمثلاً فى شركة ما يريد تشغيل التكييف أتوماتيكياً قبل وصول الموظفين بساعة ويفصل بعد نهاية العمل . مثلاً يبدأ التشغيل الساعة السابعة ويفصل الساعة الرابعة ويوم الخميس يبدأ الساعة الثامنة ويفصل الساعة الثانية . ويوم الجمعة لا يعمل قط .

أو يتحكم فى رن جرس المدرسة لمدة عدة ثوان فى مواعيد الحصص أو الفسحة يومياً بأستثناء يوم العطلة الأسبوعية . وأمثلة أخرى كثيرة .

أطراف التيمر

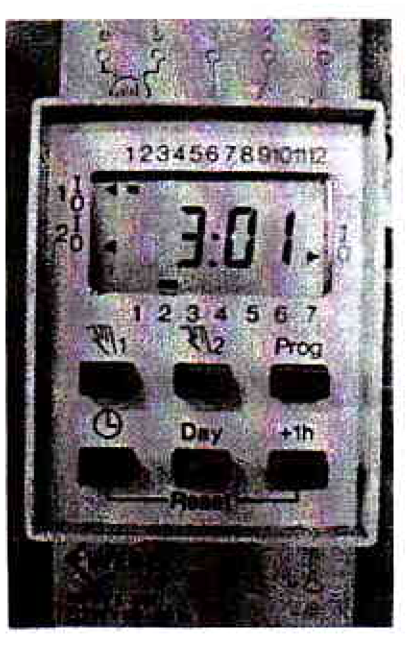
a - b طرفى مصدر التغذية

1 - 2 نقطة تلامس مغلقة

3 - 2 نقطة تلامس مفتوحة

6 - 5 - 4 نقطة تلامس ثانية Nc + No

كيفية برمجة التيمر الأسبوعى



الأرقام من ١ إلى ٧ تمثل أيام الأسبوع وبواسطة المفتاح Day يتم أختيار اليوم المطلوب . بالضغط عليه يظهر على الشاشة خط فوق مثلاً اليوم 2 وعند تكرار الضغط عليه ينتقل الخط من 2 إلى 3 ... وهكذا حتى ٧ وإذا ضغط عليه بعد ذلك يعود إلى اليوم 1 .

وبالنسبة لضبط الساعة يتم بواسطة الضغط على المفتاح 1h . والمفتاح المسجل عليه شكل الساعة يستخدم لضبط الدقائق . وفى حالة الضغط على المفتاحين معاً تعمل Reset .

هذا التيمر يحتوى على نقطتين تلامس وبالتالى يمكنك التحكم فى تشغيل وإيقاف جهازين كلا على حدى . بأوقاته الخاصة .

ولإختيار نقطة التلامس المطلوبة يضغط على المفتاح المرسوم عليه رمز اليد 1 فيتحرك سهم صغير من O إلى I (بمعنى أن الظاهر فى الشاشة الآن أنه أختار نقطة التلامس رقم 1 حيث أن السهم يشير إلى I . أما نقطة التلامس 2 فالسهم يشير إلى وضع O أى أنها غير مختارة الآن) .

ولإختيار حالة الكونتاكت فى التوقيت المحدد يتم الضغط على المفتاح Prog .

فينتقل السهم الموجود جهة اليمين من الوضع O إلى الوضع I أو العكس - (O تعنى وضع OFF - I تعنى وضع ON) .

بالنسبة للأرقام العلوية من 12 : 1 هى عدد العمليات التى يمكن للتيمر القيام بها . وتنفيذ عملية واحدة يعنى أننى أخترت كونتاكت فى ساعة محددة فى وضع ON وعند ساعة أخرى غيرت وضعه إلى OFF وذلك يعنى إتمام العملية رقم 1 فينتقل الخط الصغير الموجود أسفل العملية 1 إلى رقم 2 وهكذا بعد نهاية كل عملية .

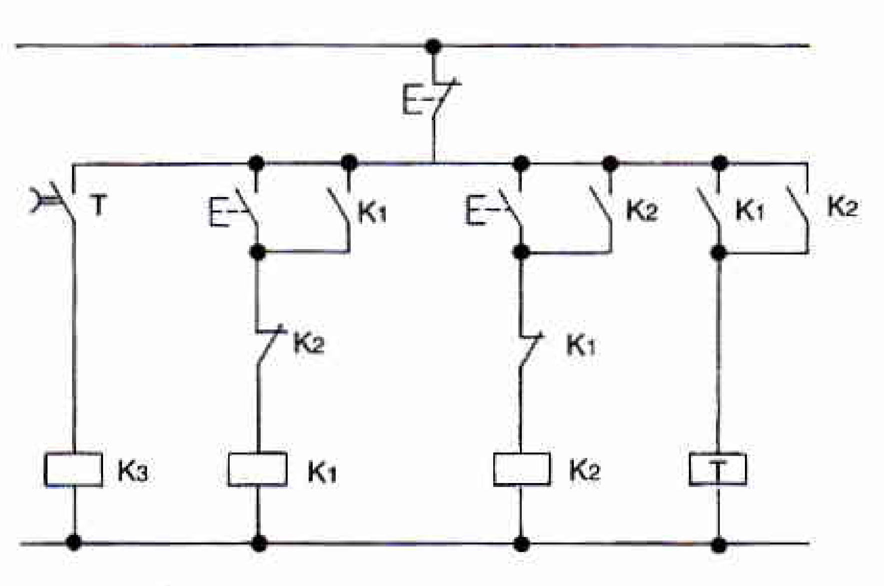
ملاحظات :

- يتوفر الآن فى الأسواق تيمرات تحتوى على أكثر من كونتاكتين وعدد عمليات يصل إلى أكثر من ٣٠ عملية .

- لتتبع البروجرام المسجل داخل التيمر يتم الضغط على الزر Prog . وفى كل مرة تظهر رقم العملية والساعة المحددة وحالة الكونتاكت ورقمه وبالتالى يمكنك فى أى عملية تغيير الساعة أو حالة الكونتاكت .

- مثل هذه التيمرات تحتوى بداخلها على بطارية تشحن أتوماتيكياً طالما التيمر موصل بالتيار . وبالتالى لن يحدث تغير فى الأوقات المبرمجة فى حالة أنقطاع مصدر التغذية .

مثال لإستخدام تيمر من نوع Pulse OFF



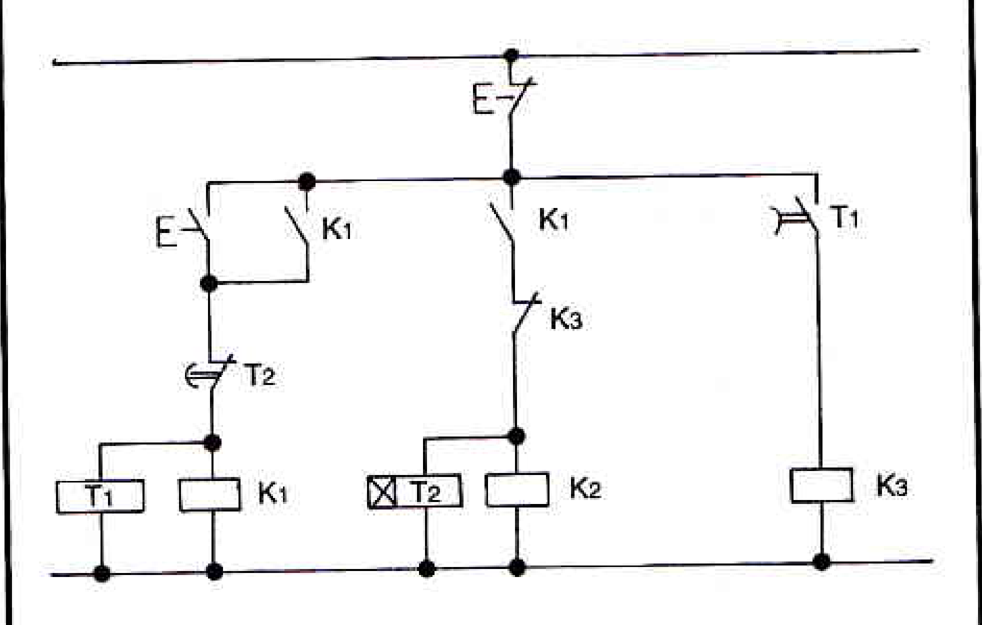
هذه الدائرة لمحرك يعمل فى أتجاهين عن طريق تشغيل K1 أو K2 .

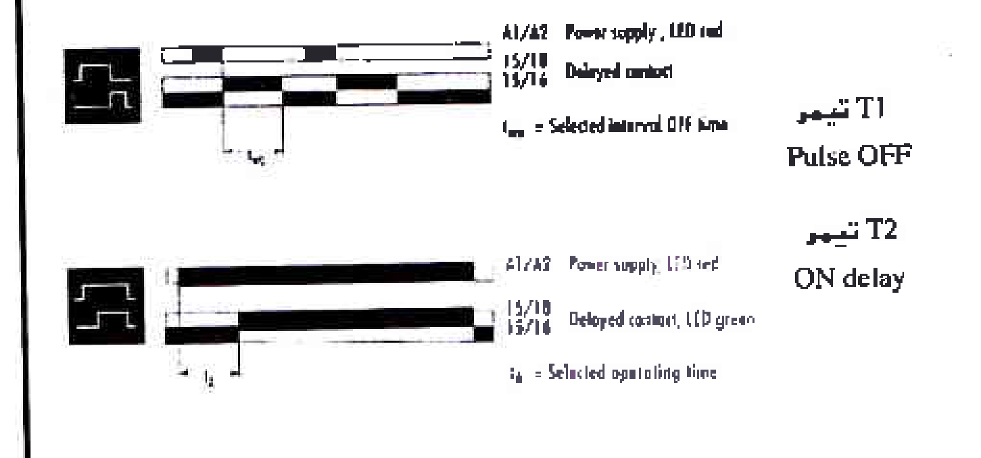
عند تشغيل المحرك فى أى أتجاه يصل تيار إلى T (تيمر من نوع Pulse OFF) تظل نقطة التيمر T على وضعها الطبيعى . لحظة إيقاف المحرك يتغير وضع نقاط التيمر فوراً وبالتالى تصبح نقطة تلامس التيمر T فى وضع توصيل فيصل تيار إلى K3 فيبدأ تشغيل محرك طلمبة وفى نفس الوقت يبدأ العد التنازلى للزمن المضبوط عليه التيمر وبعد أنتهائه تعود نقاط التيمر إلى وضعها الطبيعى فيقف محرك الطلمبة .

المخطط البيانى للتيمر T



مثال لإستخدام تيمر Pulse OFF + تيمر ON delay



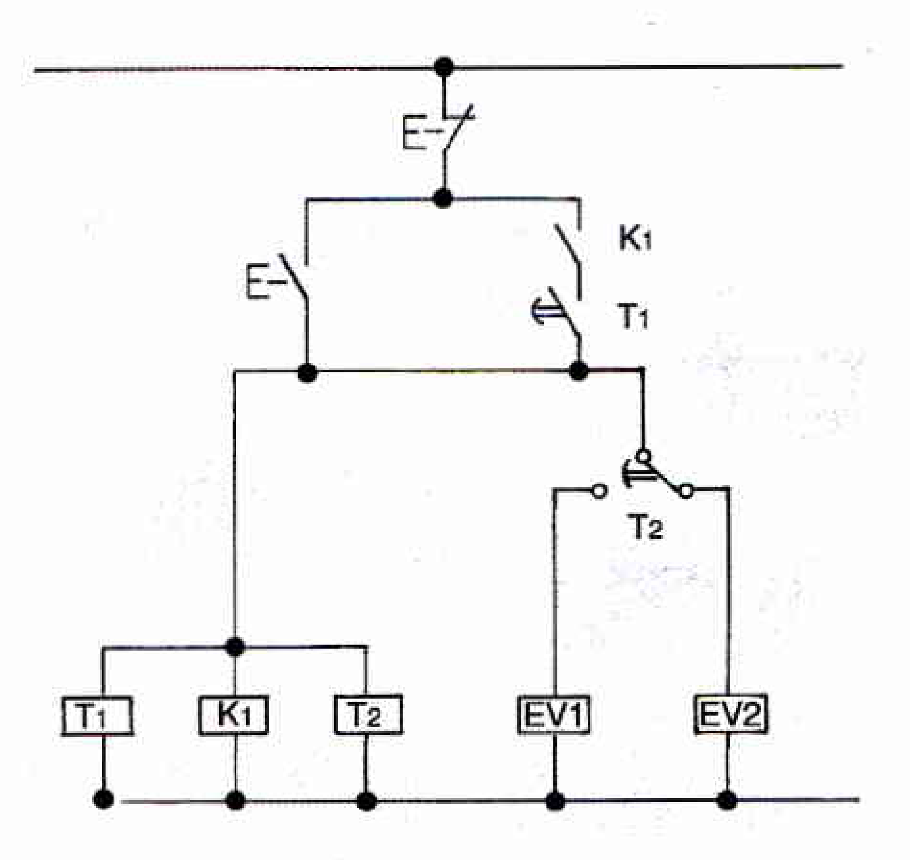


خطوات تشغيل الدائرة السابقة

بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل المحرك الأول بواسطة كونتاكتور K1 فيغلق نقطته المفتوحة ويعمل فى نفس الوقت المحرك الثانى بواسطة الكونتاكتور K2 . وبالتالى يصل تيار إلى التيمرين T1 و T2 . فيبدأ التيمر T2 مباشراً فى العد التنازلى للزمن المضبوط عليه . وبعد انتهائه يفصل نقطته المغلقة T2 فيفصل التيار عن الكونتاكتور K1 وتعود نقاطه إلى وضعها الطبيعى مفتوحة فيفصل التيار أيضاً عن K2 ويتوقف المحركين . وفى نفس اللحظة يغلق تيمر T1 نقطته المفتوحة (لأنه قد فصل عنه التيار) ويبدأ المحرك الثالث فى العمل بواسطة الكونتاكتور K3 ويظل يعمل حتى ينتهى الزمن المضبوط عليه T1 فتفصل الدائرة .

أى يعمل المحرك الأول والثانى . بعد زمن يفصل المحركين ويبدأ تشغيل المحرك الثالث فى نفس اللحظة . بعد زمن يفصل المحرك الثالث .

تطبيق على إستخدام تيمر Pulse ON + flasher timer

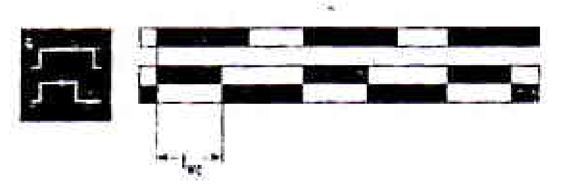


محتويات الدائرة

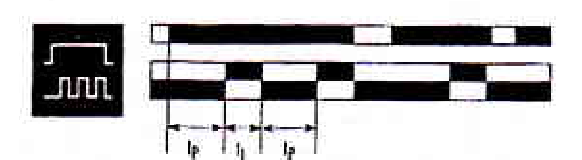
K1 كونتاكتور لتشغيل محرك خلاط

EV1 صمام لدفع سائل اللون الأول

EV2 صمام لدفع سائل اللون الثانى



T1 تيمر من نوع Pulse ON

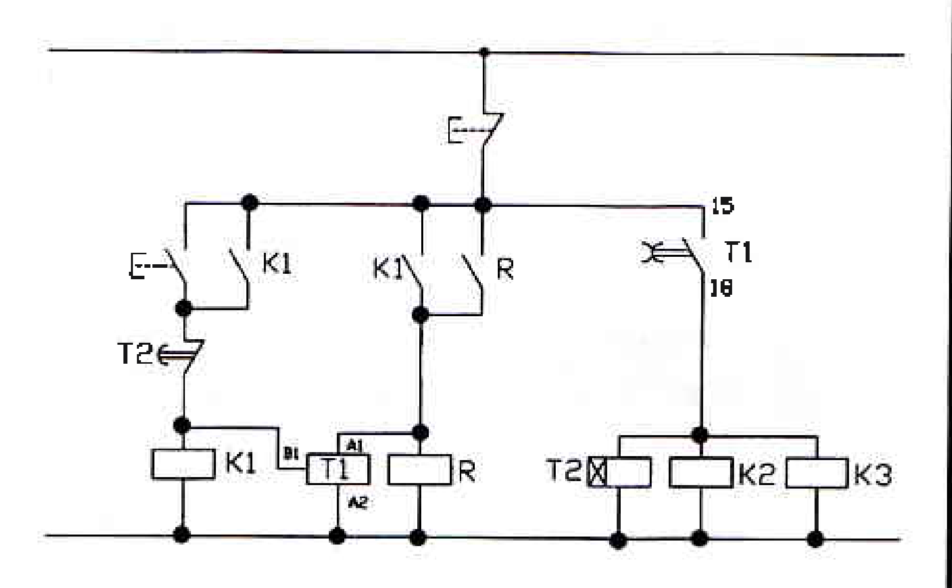


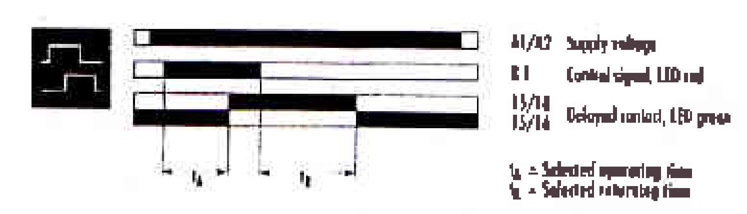
T2 تيمر من نوع flasher timer

فكرة التشغيل

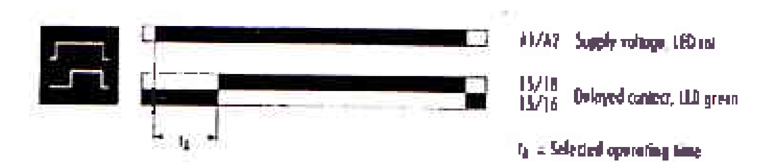
عند تشغيل محرك الخلاط عن طريق K1 يصل التيار إلى T1 و T2 . فيغلق T1 نقطته المفتوحة وكذلك نقطة T2 تصل التيار زمن معين إلى EV2 فيندفع اللون الأول بكمية معينة ثم يغلق الصمام EV2 ويصل التيار إلى EV1 فيندفع اللون الثاني بكمبة محددة وبعدها يغلق الصمام EV1 ويفتح الصمام EV2 وهكذا حتى ينتهي زمن T1 فتفصل نقطته ويتوقف تشغيل أى صمام ويستمر محرك الخلاط في خلط اللونين حتى يفصل الدائرة . بواسطة نقطة T1 .

مثال لإستخدام تيمر ON - and OFF - delay + تيمر ON delay





المخطط البياني للتيمر T1



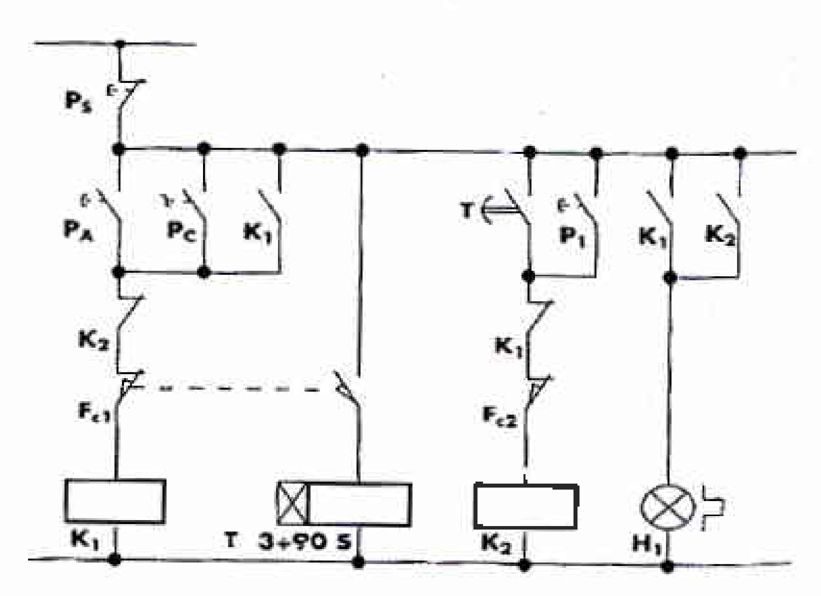
المخطط البياني للتيمر T2

خطوات تشغيل الدائرة السابقة

بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل المحرك الأول عن طريق كونتاكتور K1 . وفي نفس الوقت تصل أشارة بدء التشغيل على الطرف B1 لتيمر T1 فيبدأ العد التنازلي لزمن التشغيل (على المخطط البياني هو زمن TA) بعد أنتهائه يغلق T1 نقطته 18-15 فيعمل المحرك الثاني والثالث بواسطة الكونتاكتور K2 و K3 . وفي نفس الوقت يصل تيار إلى تيمر T2 فيبدأ العد التنازلي للتوقيت المضبوط عليه وبعد أنتهائه يفصل نقطته T2 . فيتوقف المحرك الأول وفي نفس الوقت يفصل إشارة بدء التشغيل من B1 لتيمر T1 . فيبدأ العد التنازلي لزمن الوقوف (على المخطط البياني هو زمن TR) وبعد انتهائه تعود نقطة تلامسه 18-15 إلى وضعها الطبيعي فيفصل التيار عن الكونتاكتور K2 و K3 .

وتتوقف الدائرة بأستثناء الريلي المساعد R ووظيفته الأحتفاظ بالتغذية على الأطراف A1-A2 لتيمر T1 بعد فصل المحرك الأول بواسطة الكونتاكتور K1 .

دائرة تحكم لباب كهربائى



محتويات الدائرة

PA مفتاح تشغيل لفتح الباب

PC مفتاح

P1 مفتاح لغلق الباب

PS مفتاح إيقاف

K1 كونتاكتور لتشغيل للمحرك في إتجاه الفتح

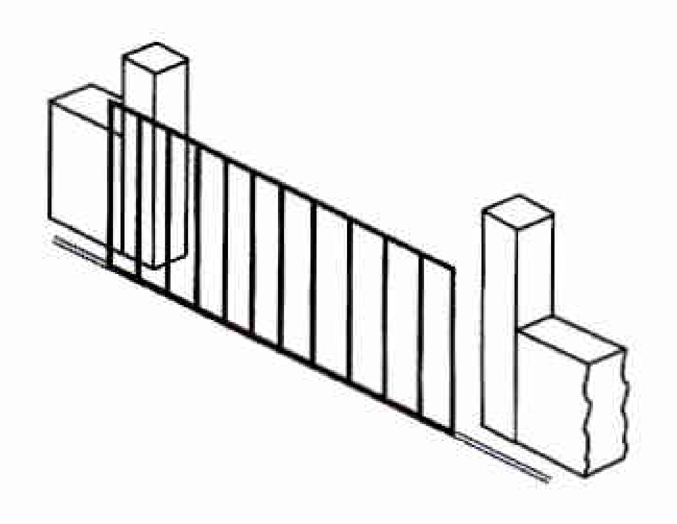
K2 كونتاكتور لتشغيل المحرك لى إتجاه الغلق

Fc1 مفتاح نهاية شوط الفتح

Fc2 مفتاح نهاية شوط الغلق

H1 لمبة بيان تضيء أثناء الفتح أو الغلق

T تيمر من ٣ ثوان إلى ٩٠ ثانية

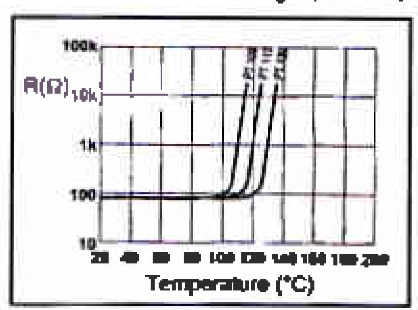


يتم فتح الباب بواسطة مفتاح التشغيل PA وعاداً يكون داخل حجرة الأمن . أو بداخل الفيلا . وأيضاً يمكن فتح الباب بواسطة المفتاح Pc وهو مفتاح خاص لا يمكن استخدامه إلا حامل ذلك المفتاح (كمفتاح السيارة) وعاداً يكون تقل هذا المفتاح بجوار الباب من خارج الفيلا . أما بالنسبة لغلق الباب فيتم أتوماتيكياً بعد زمن محدد من فتحه . ومن الممكن إضافة فوتوسيل بحيث لا يغلق الباب إذا توقفت السيارة فى المدخل لأى سبب .

ومن الممكن أيضاً التحكم فى فتح الباب بواسطة ريموت كنترول .

ريلى حرارى

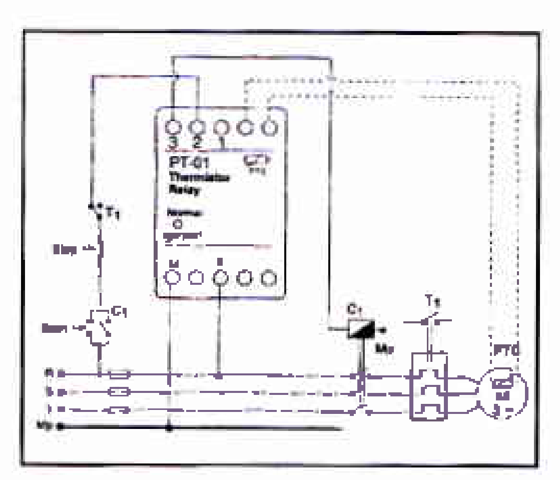
Thermistar Relay (PTC)



بعض المحركات تحتوى بداخلها على حماية حرارية . وهى نوعان النوع الأول عبارة عن كونتاكت مكون من معدنين مختلفين . فى حالة أرتفاع درجة حرارة ملفات المحرك يفصل ذلك الكونتاكت فيقطع التيار عن بوبينة الكونتاكتور الخاص بالمحرك .

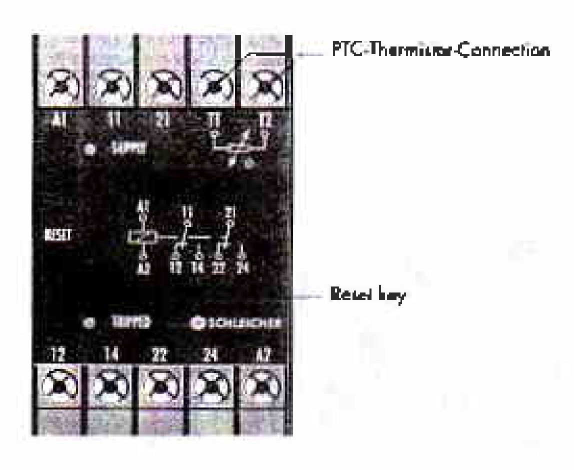
النوع الثانى (PTC) وهو من مادة تتغير قيمة مقاومتها تبعاً للحرارة فكلما ذادت حرارتها كلما أرتفعت قيمة مقاومتها .

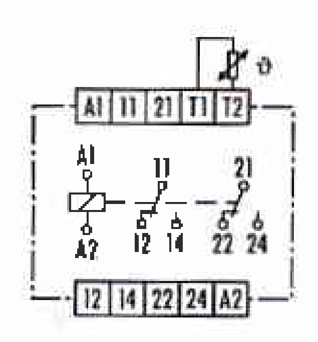
وبالتالى لا تتصل مباشراً مع دائرة التحكم . ولكن تتصل بدائرة اليكترونية خاصة تستشعر التغيير فى قيمة المقاومة فتنفصل عند وصول قيمة مقاومة PTC إلى قيمة معنية التى تعنى درجة حرارة محددة .

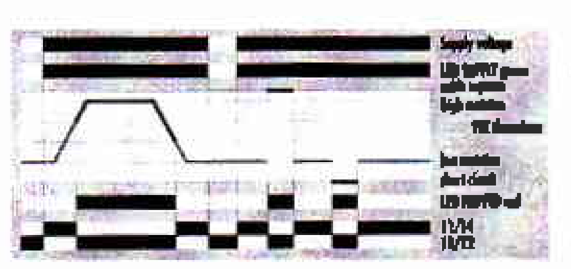


ريلى حرارى لحماية المحرك

Motor Protection reley





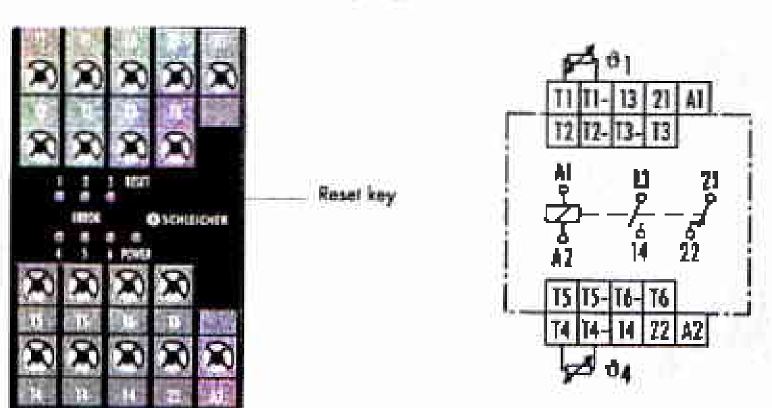


إذا كـان الـتـرمـوسـتـور ريلى خـاص فقط بالحـماية الحـرارية ولا يحتـوى على وظائف أو حمايات أخرى . لا يمكن عمل وصلة بين T1 و T2 فـإذا حـدث هذا لن يغـيـر الريلى من وضـع نقـاط تلامسـه وبالتـالى لن يعمل الحـمل . كمـا هو موضـح بالرسم البيـانى فى حالة حـدوث شورت بين الطرفين T1 و T2 كذلك إذا حدث فصل أو قطع لطرفى الحساس نفس الشىء لن يغيير الريلى من وضع نقاطه وبالتالى لن يعمل الحمل . فلكى يعمل الحمل يجب أن يوجد الحساس بقيمة مقاومته فى درجات الحرارة العادية . وإذا أرتفعت حرارة الحساس أكثر من الطبيعى أرتفعت قيمة مقاومته وفصل التيار عن الحمل .

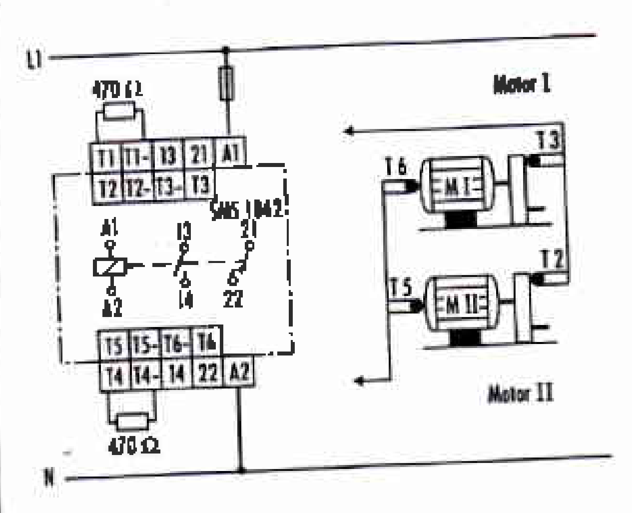
ريلى حماية حرارية لأكثر من محرك

Temperature Manitors for PTC Connection

(شلايشر)

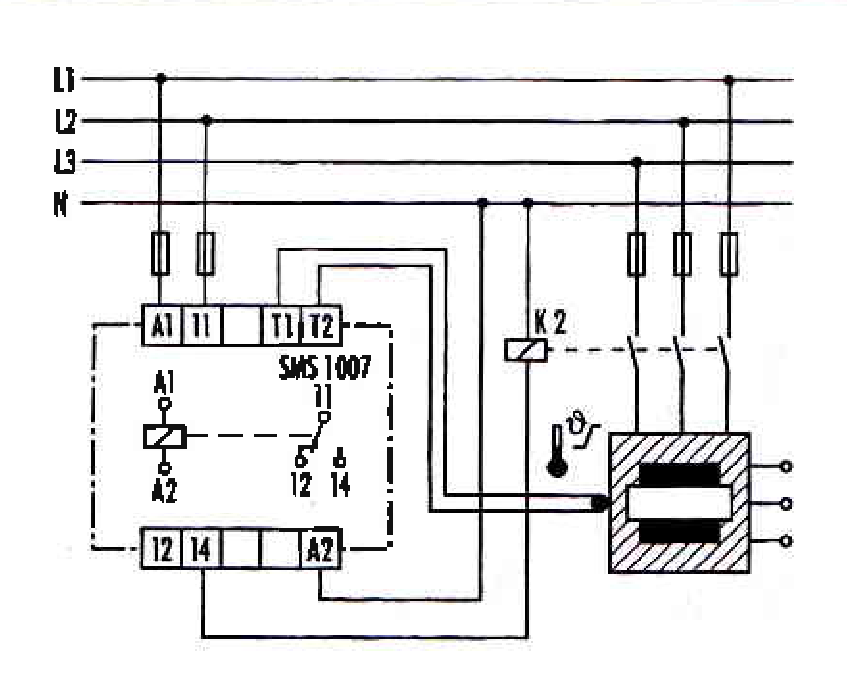


هذا الريلى مصمم للحماية الحرارية لأكثر من حمل أو لحماية أجزاء مختلفة من نفس الحمل . فمثلاً من الممكن وضع حساس على جسم المحرك وآخر على رولمان البلى أو داخل جهاز التحكم فى سرعته وهكذا بحيث إذا ارتفعت درجة حرارة أي جزء للحمل أو أى حمل آخر ترتفع قيمة مقاومة الحساس الملامس لذلك الجزء فتعود نقاط الريلى إلى وضعها الطبيعى فتتوقف جميع الأحمال المركب عليها حساسات متصلة بذلك الريلي . وفي نفس الوقت يضيء الليد الخاص بالحساس الذى أرتفعت قيمة مقاومته وبالتالى تحدد الجزء أو الحمل الذى أرتفعت درجة حرارته . وبعد التعرف على سبب أرتفاع درجة الحرارة وعلاج المشكلة يضغط على مفتاح (RESET) ولن يقوم الريلى بتشغيل أى حمل إلا إذا كانت جميع مقاومات الحساسات ذات قيمة تشير إلى درجة الحرارة المسموح بها .



● ريلى حماية حرارية لست أحمال . لكنه هنا أستخدم ٤ فقط وفى هذه الحالة يجب توصيل مقاومة بقيمة ٤٧٠ آوم مكان طرفى الحساس الملغى . ولا يصل الطرفين معاً بوصلة عادية (كوبرى) أو ترك الطرفين دون شيء . فذلك يؤدى إلى وجود الريلى فى حالة OFF دائماً .

● ريلى حماية حرارية لست أحمال مختلفة أستخدمها جميعاً . وقد وصل هنا النقطة المفتوحة للريلى 14 مع جهاز (PLC) بينما وصل النقطة المغلقة 22 بجهاز إنذار يصدر صوتاً فى حالة إذا أرتفعت قيمة مقاومة أى حساس أثناء التشغيل .



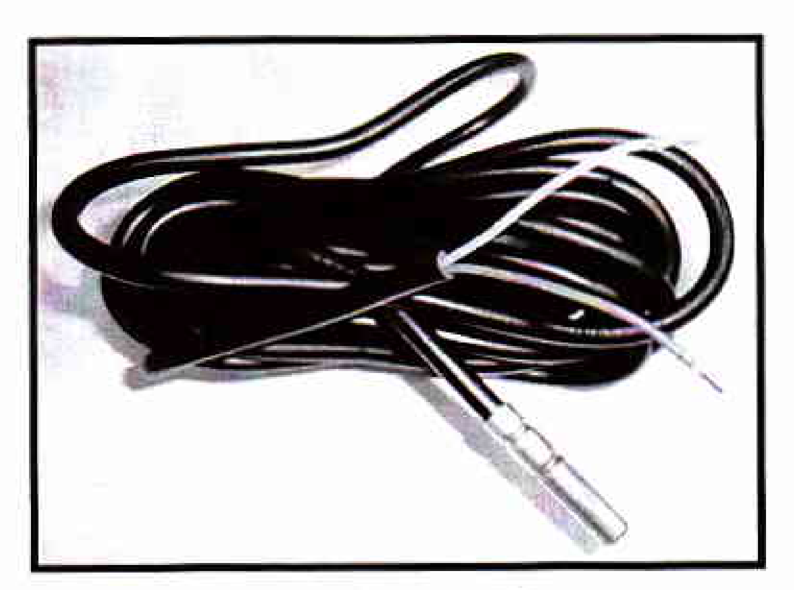
أستخدم الريلى الحرارى للأحساس بأرتفاع درجة حرارة محول كهربائى .

(ماركة شلايشر)

ملاحظات :

- توضع حساسات PTC بداخل المحرك ملامسة لملفاته . وعادةً يكونوا ثلاث قطع كل حساس يلامس ملفات فاز . ويتصلوا معاً على التوالي ويخرج الطرفان على الروزتة . وبالنسبة لمحركات الوجه الواحد يوضع حساس PTC واحد .

- إذا كان المحرك لا يوجد بداخله حساس PTC وتريد حمايته من أرتفاع حرارته . يمكن أن تشترى حساس PTC بالكابل الخاص به ويوضع هذا الحساس ملامساً لجسم المحرك من الخارج .



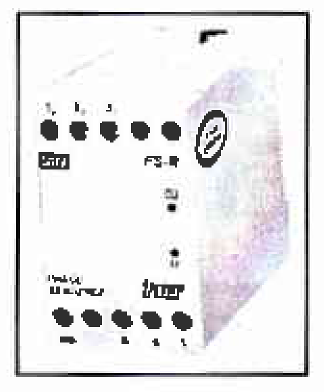
PTC بالكابل الخاص به

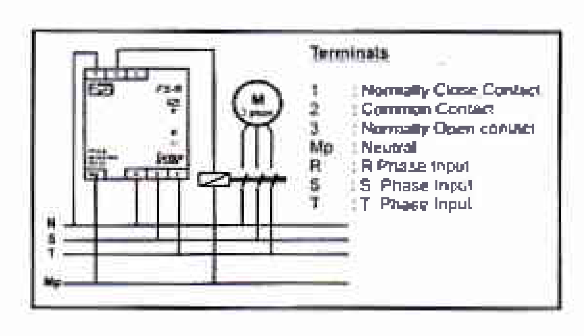
- ❑ ممكن أن يكون الترموستور ريلى مدمج مع حمايات أخرى داخل ريلى واحد .
- ❑ أكثر أنواع الريليهات التى تحتوى على أكثر من حماية . إذا كان بها أطراف للتوصيل مع PTC . إذا لم يتصل الطرفين مع PTC لن يقوم الريلى بأداء وظائفه الخاصة بالحمايات الأخرى إلا بعمل وصلة (كوبرى) بين طرف مكان تركيب حساس (PTC) .

ولكن إذا كان الريلى وظيفته الوحيدة هى الحماية الحرارية فلا يمكن عمل كوبرى على طرفى الحساس . ولكن يجب أن يتصل الطرفين مع طرفى PTC الموجودة بداخل المحرك أو تركيب PTC خارجى يلامس جسم المحرك .

ريلى ترتيب دوران الفازات

Phuse seguence Relay





الوظيفة الأساسية لهذا الريلى هى أنه يحس بترتيب الثلاث فازات R→S→T . فإذا تغير هذا الترتيب لأى سبب خارجي يغير الريلى وضع نقاط تلامسه .

وكما تعلم أن أى آلة تحتوى على محركات ثلاث أوجه عند تغذيتها بمصدر التيار يجب التأكد أن المحرك يدور فى الاتجاه المطلوب تشغيله بالمفاتيح الخاصة به بمعنى أنه إذا كان المحرك يدور فى اتجاهين . إذا ضغطت على مفتاح تشغيل (أو أى وسيله أخرى تبعاً لدائرة التحكم) الاتجاه الأيمن يدور فى اليمين . فإذا حدث العكس يجب تبديل فازتين من مصدر التغذية فتعمل الآلة فى الاتجاهات المصممة لها الدائرة .

فمثلاً فى المصاعد أو الأوناش أو غيرها إذا تغير ترتيب وضع الثلاث فازات . عند الضغط على مفتاح الصعود يعمل على وضع النزول والعكس . مما يؤدى إلى خطورة كبيرة خاصة فى مثل تلك الآلات التى تحتوى على مفاتيح نهاية شوط . حيث سيلغى عمل مفاتيح نهاية الشوط .

وبالتالى بوضع هذا الريلى لحماية مستخدم مثل هذه الآلات .

وعند توصيله يتغذى الريلى بإشارة من الثلاث فازات طبعاً بسلك رفيع ليس له علاقة بسلك القوى أو أمبير الآلة . فإذا تم تغذية الريلى بالترتيب الصحيح ستظل نقاط تلامسه على وضعها الطبيعى . أما إذا تغير وضع نقاط الريلى فيجب تبديل أى فازتين من الفازات المتصلة به . وبعد ذلك توصل النقطة المغلقة (NC) للريلى بالتوالى مع بوبينة الكونتاكتور الرئيسى لتشغيل الآلة .

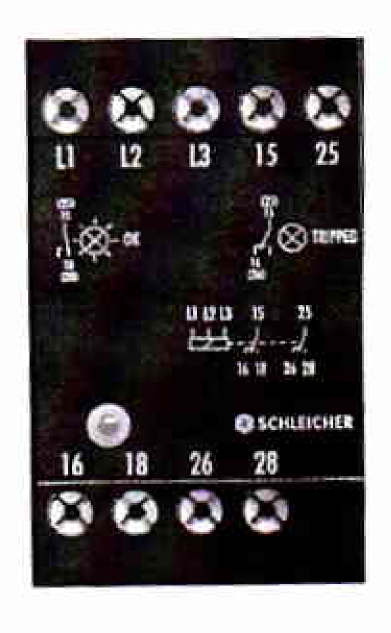
وبالتالى فعند حدوث تبديل فى مصدر الثلاثة فازات . سيفصل الريلى النقطة المغلقة وتقف الآلة .

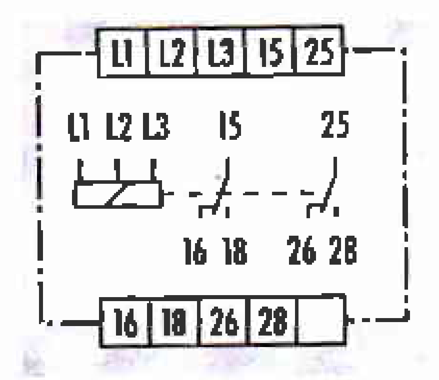
ملاحظات :

- بعض الأنواع توصل بمصدر ٣ فاز فقط فى حين يوجد أنواع أخرى يجب توصيلها بطرف النيوترال أيضاً .
- من الممكن الأكتفاء بتوصيل نقطة التلامس المغلقة لفصل الدائرة فى حالة أختلاف ترتيب الفازات .

وأيضاً يمكن عمل دائرة قوى عادية لعكس إتجاه الدوران ويتم توصيل النقطة المفتوحة (NO) مع بوبينة كونتاكتور عكس الحركة . وبالتالى فى حالة إختلاف ترتيب الفازات سيكون كونتاكتور عكس الحركة فى هذه الحالة اتجاهه صحيحاً وبالتالى من الممكن تشغيل الآلة وبالطبع إذا أعيد مصدر التيار إلى طبيعته ستعود نقاط تلامس الريلى إلى وضعها الطبيعى ويفصل كونتاكتور عكس الحركة ويعمل كونتاكتور الأتجاه الصحيح .

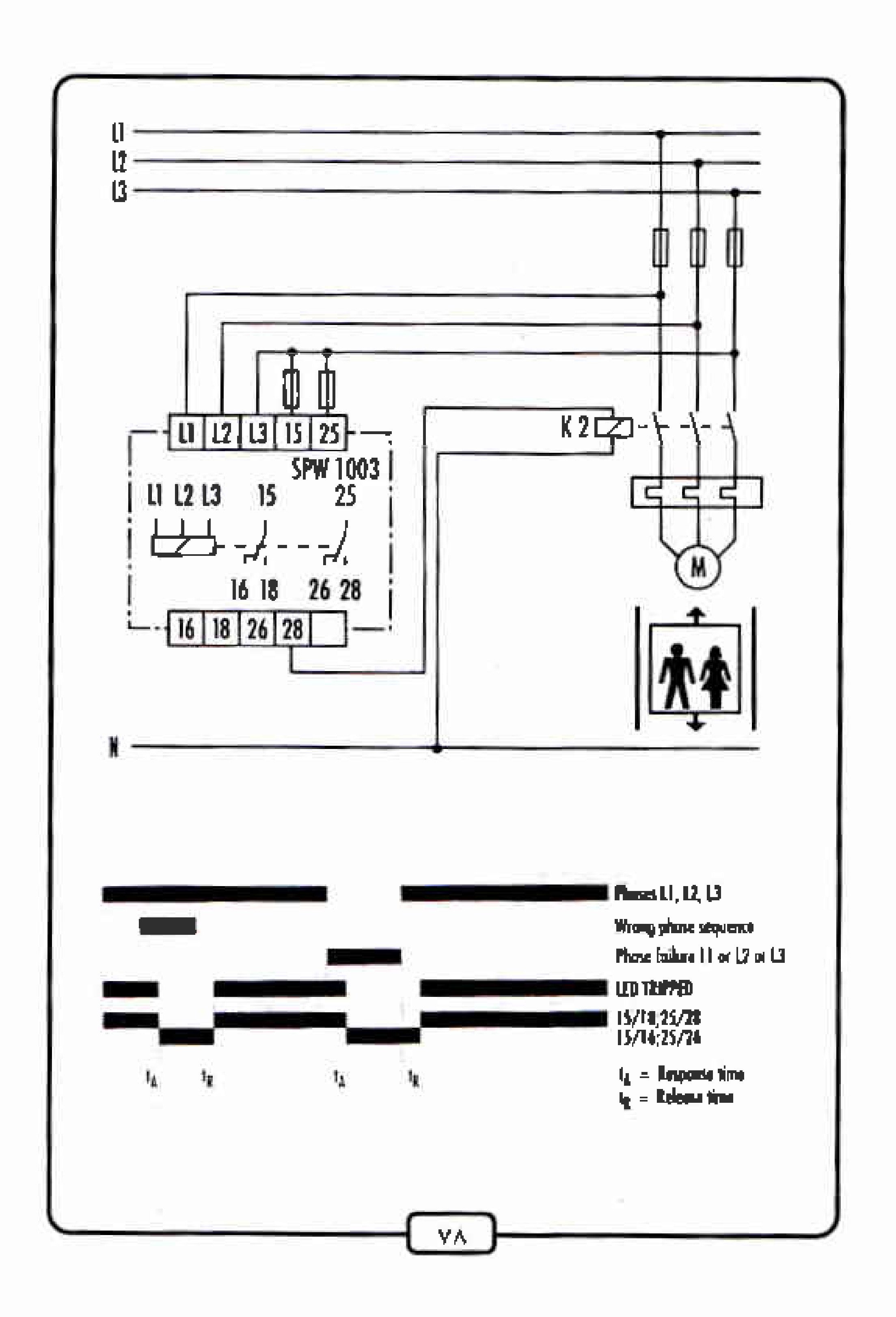
❑ إذا كان الريلي يحتوى على عدة حمايات أخرى بجانب الحماية من عكس الفازات . يصل النقطة المفتوحة للريلي في طريق دائرة التحكم وليس النقطة المغلقة . وبالتالي عند وصول الثلاث فازات بالترتيب الصحيح يتغير وضع نقاطه وتصبح النقطة المفتوحة في وضع توصيل وبالتالي تسمح لدائرة التحكم بالعمل . وعند تغيير ترتيب الفازات تعود نقاط الريلي إلى وضعها الطبيعي وبالتالي تتوقف الدائرة .





ريلى حماية من عكس الفازات أو فصل فاز ماركة (شلايشر)

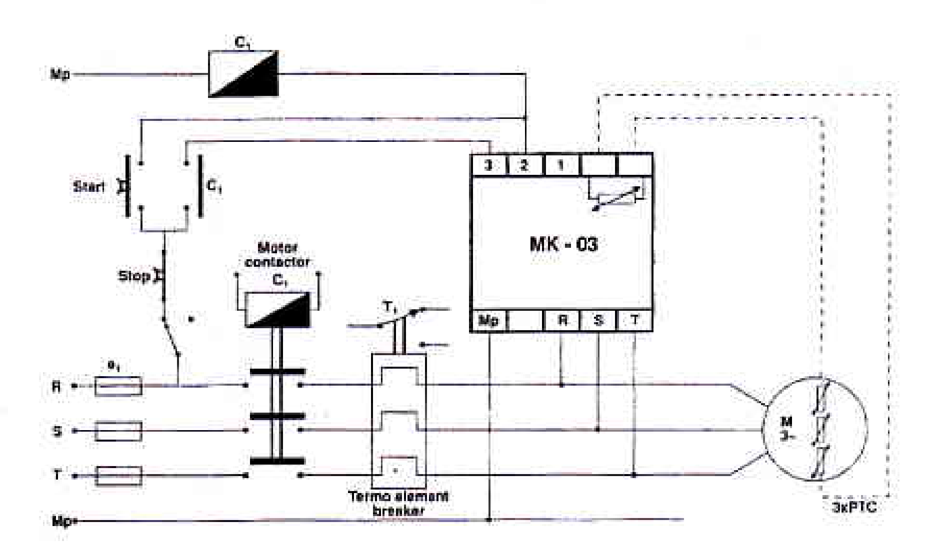
وستلاحظ في الدائرة القادمة أنه أستخدم النقطة المفتوحة للريلي (NO)



L1
L2
L3
L1 L2 L3 15 25
K 2
SPW 1003
L1 L2 L3 15 25
16 18 26 28
16 18 26 28
M
N
Phases L1, L2, L3
Wrong phase sequence
Phase failure L1 or L2 or L3
LED TRIPPED
15/18,25/28
15/16;25/26
t_A t_R t_A t_R
t_A = Response time
t_R = Release time

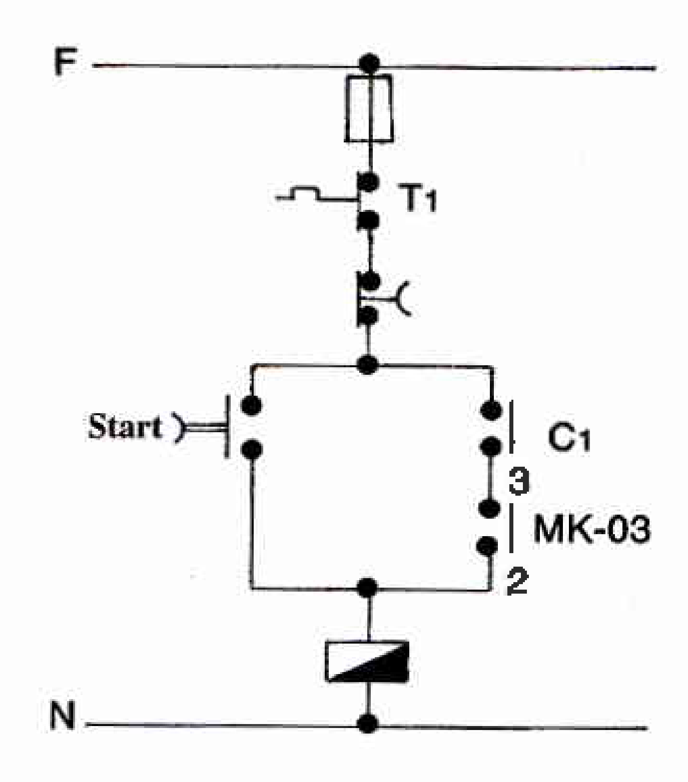
ريلى بحماية حرارية وترتيب الفازات

Motor Protection and phase-seguence



بعض ماركات تلك الريليهات غير مصممة لتوصيلها على مصدر التيار بصفة مستمرة . ولكن يبدأ عمل الريلى فقط فى أوقات تشغيل الحمل . وبالتالى فهو يوصل أطراف الحمل إلى أطراف الريلى R-S-T . والنقطة المفتوحة للريلى تتصل بالتوالى مع نقطة التعويض المساعدة لكونتاكتور C1 . عند الضغط على مفتاح التشغيل يعمل الكونتاكتور ويصل تيار إلى المحرك . فإذا كان ترتيب الفازات الواصلة للمحرك وبالتالى للريلى ترتيبها صحيحاً يغلق الريلى نقطته المفتوحة (3-2) ويظل يعمل حتى بعد رفع يديك من على مفتاح التشغيل . وإذا حدث إختلاف فى ترتيب الفازات يفصل الريلى نقطته (3-2) ويقف المحرك . ولكن إذا حدث عكس لترتيب الفازات فى بداية

التشغيل سيعمل المحرك بالترتيب المعاكس ولكن فقط وأنت تضغط على مفتاح التشغيل ولكن يقف بمجرد رفع يديك من على مفتاح التشغيل . حيث أن نقطة الريلى (3-2) لن تغير وضعها وستظل مفتوحة وهى متصلة بالتوالى مع نقطة الكونتاكتور التعوضية C1 . وفى هذه الحالة كما قلنا لن يستمر الكونتاكتور فى حالة تشغيل إلا فقط أثناء الضغط على مفتاح التشغيل .

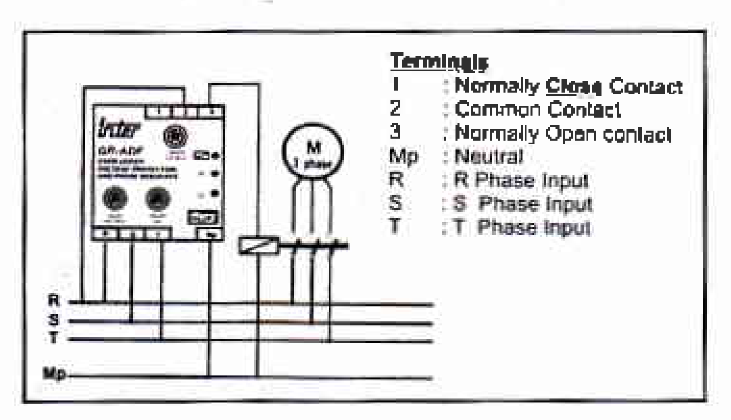


MK - 03

هو نقطة تلامس ريلى الحماية الحرارية وترتيب الفازات

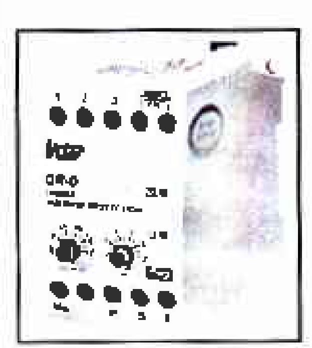
ريلى حماية من تغيير قيمة الفولت

Voltage Protection relay



أى جهاز كهربائي أو المحرك بالذات مصمم ليعمل على قيمة جهد معينة فإذا وصل للمحرك قيمة فولت أقل من تلك القيمة المصممة لتشغيله سيعمل بقدرة أقل من قدرته فإذا تم تحميله حمل كامل فسيكون ذلك إجهاد على المحرك يرفع درجة حرارة ملفاته مما يؤدى إلى أحتراقه .

أما إذا وصل للمحرك قيمة فولت أعلى من المصمم عليها ستزيد قدرته . لكن فى نفس الوقت سيسحب شدة تيار أعلى وبالتالي ترتفع درجة حرارة ملفاته حتى إذا عمل بدون حمل ومع الوقت يؤدي ذلك أيضاً إلى أحتراقه .

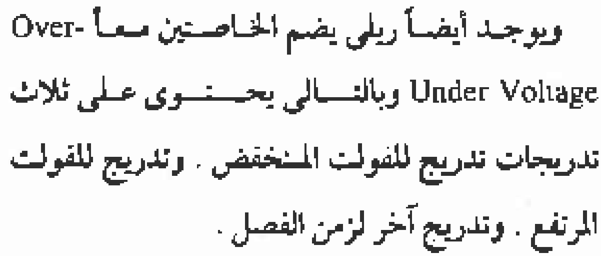


وحماية من ذلك يوجد ريلى يحس بإنخفاض الفولت under Voltage يحتوى على تدريج فولت من ٢٧٠ إلى ٣٧٠ يمكن ضبطه يدوياً كما يحتوى على تدريج آخر للزمن من ٠ إلى ١٢ ثانية وأيضاً يمكن

ضبطه يدوياً بحيث إذا أنخفضت قيمة الفولت عن القيمة المضبوط عليها تدريج الفولت يفصل الريلى بعد الزمن المضبوط عليه تدريج التيمر .



كما يوجد ريلى للحماية من أرتفاع قيمة الفولت Over Voltage ويحتوى أيضاً على تدريجين واحد خاص بالفولت من ٣٩٠ إلى ٤٤٠ وتدريج آخر للزمن من صفر إلى ١٢ ثانية .



ويوجد أيضاً ريلى يضم الخاصتين معاً -Over Under Voltage وبالتالي يحتوى على ثلاث تدريجات تدريج للفولت المنخفض . وتدريج للفولت المرتفع . وتدريج آخر لزمن الفصل .



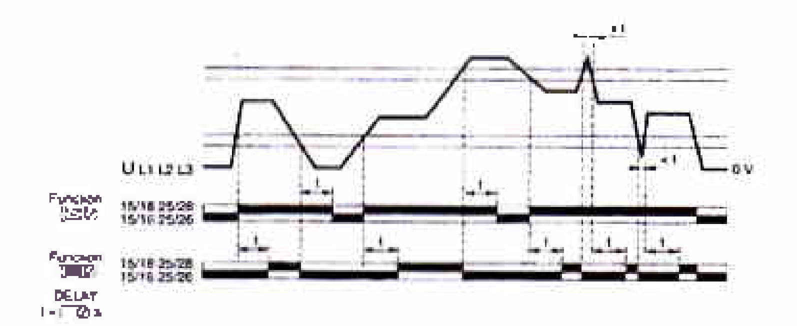
بالإضافة إلى خاصية الحماية من أنعكاس ترتيب الفازات Phase seguence وإيضاً أرتفاع حرارة المحرك (PTC) .

ملحوظة :

- أسلوب توصيل الريلى لا يختلف في أى حالة من الثلاث حالات فأى إن كان وظيفة الريلى واحدة أو الثلاث وظائف . يتصل بمصدر الثلاث فازات وإذا كان يجب توصيله أيضاً بطرف النيوترال (لا يشترط في جميع الريلهات) والنقطة المفتوحة للريلى تتصل بالتوالي مع بوبينة الكونتاكتور الرئيسى للدائرة .

ريلى حماية من تغيير قيمة الفولت

Voltage Protection relay



هذا الريلى يحتوى على سلكتور إضافى بغير (Function) على الوضع ☒ أو الوضع ▦ .

وتستخدم هذه الخاصية لبتحكم فى تأخير وضع نقاط التلامس عند بداية تغير وضعها . أو قبل عودة نقاط التلامس إلى وضعها الطبيعى .

فإذا كان وضع السلكتور على ☒ فى حالة حدوث هبوط أو أرتفاع فى قيمة الفولت لا تعود نقاط التلامس إلى وضعها الطبيعى مباشراً . ولكن بعد أنتهاء الزمن المضبوط عليه (DELAY) ولحظة عودة الفولت إلى القيمة الطبيعية يتغير وضع نقاط التلامس مباشراً دون التقيد بالزمن المضبوط .

أما إذا كان وضع السلكتور على ▦ يحدث العكس . فعند هبوط أو أرتفاع قيمة الفولت تعود نقاط التلامس إلى وضعها الطبيعى مباشراً دون التقيد بالزمن المضبوط عليه (Delay) وعند عودة قيمة الفولت إلى طبيعتها لا يتغير وضع نقاط التلامس مباشراً . ولكن بعد أنتهاء الزمن المضبوط .

ملاحظات

- نقطة الريلى المفتوحة (NO) هى التى تتصل مع بوبينة الكونتاكتور وبالتالى إذا كانت قيمة الفولت أقل أو أعلى من القيمة المحددة تظل نقاط الريلى على وضعها الطبيعى وبالتالى لا تعمل الدائرة . وفى حالة ثبات قيمة الفولت يتغير وضع نقاط تلامس الريلى وتصبح النقطة (NO) المتصلة مع بوبينة الكونتاكتور فى وضع توصيل (NC) وتعمل الدائرة .

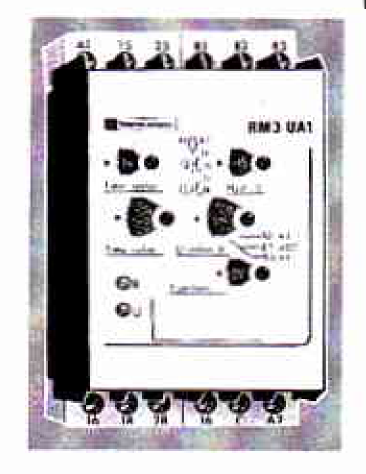
- فى حالة وضع السلكتور على إذا حدث أرتفاع أو أنخفاض فى قيمة الفولت للحظات بسيطة أقل من الزمن المضبوط عليه (Delay) لا تعود النقاط إلى وضعها الطبيعى وبالتالى تظل الدائرة فى حالة تشغيل وذلك أفضل حيث أن عدم ثبات قيمة الفولت للحظات قصيرة جداً لن تؤثر كثيراً . (إلا إذا كانت أجهزة حساسة)

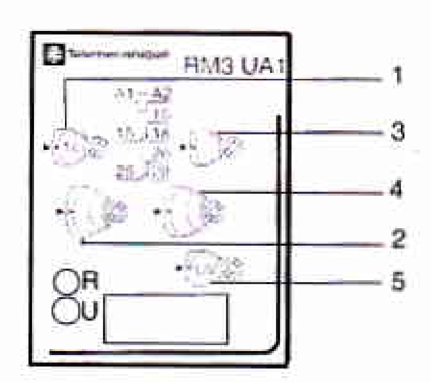
- أما فى حالة وضع السلكتور على فبمجرد حدوث أرتفاع أو أنخفاض فى قيمة الفولت تعود نقاط تلامس الريلى إلى وضعها الطبيعى فوراً مما يؤدى إلى فصل الدائرة . وبالتالى إذا كان مكان طاقته الكهربائية غير جيدة . ستقف الآلة كلما عملت لفترة قصيرة .

ريلى حماية من انخفاض أو ارتفاع الفولت

Undervoltage or Overvoltage

(تليميكانيك)





(١) سلكتور لإختيار نوع تدريج التيمر (0,05 to 1s أو 1,5 to 30s) .

(٢) سلكتور لإختيار زمن تدريج التيمر . وهو عبارة عن تدريجين مختلفين ولكن يتحركا معاً بنفس السلكتور . التدريج الأول يتبع 1s والثانى 30s . بمعنى إذا كان السلكتور رقم 1 على وضع 1s والسلكتور رقم 2 مضبوط على 0,5 . فذلك يعنى أن قيمة الزمن الذى سيتأثر بها الريلى هى 0,5 ثانية .

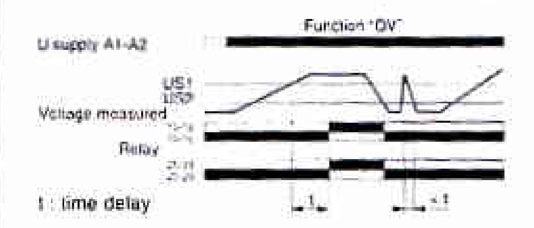
(٣) سلكتور خاص بمقدار التخلفية (Hysteresis) ويمكن ضبطها من ٥ إلى ٣٠٪ . وهى تعنى نسبة مئوية من قيمة الفولت الذى عنده تعود نقاط التلامس إلى وضعها الطبيعى . فمثلاً تغير وضع نقاط تلامس الريلى لإرتفاع الفولت إلى ٣٩٥ فولت فمتى تعود نقاط التلامس إلى وضعها الطبيعى هل عندما ينخفض إلى ٣٩٢ أو ٣٨٥ ... فذلك يتم طبقاً لضبط (Hyst) .

(٤) سلكتور لاختيار قيمة الفولت المطلوبة

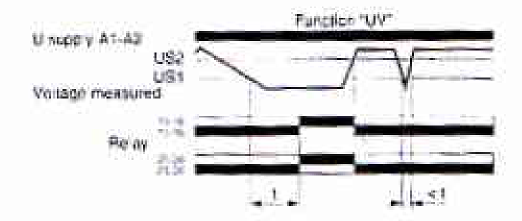
(٥) سلكتور لأختيار نوع الحماية إذا كانت ضد انخفاض الفولت يضبط على وضع (UV) . وإذا كانت ضد إرتفاع الفولت يضبط على الوضع (OV) .

R لمبة بيان تشير إلى تغير وضع نقاط الريلى

U لمبة بيان تضيء بصفة مستمرة فى حالة تغذية الريلى



- المخطط البياني للريلى فى حالة أستخدامه كحماية ضد أرتفاع الفولت

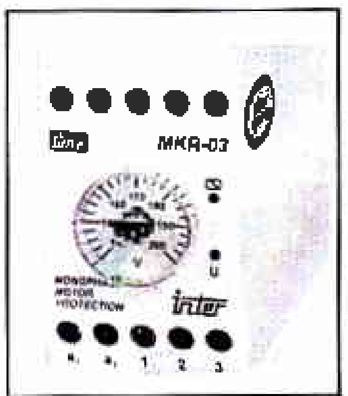


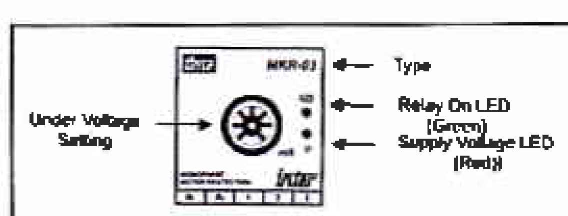
- المخطط البياني للريلى فى حالة أستخدامه كحماية ضد أنخفاض الفولت

وفى الحالتين ستلاحظ أن الريلي لم يغير نقاطه مباشراً عند حدوث أنخفاض أو أرتفاع في قيمة الفولت ولكن يظل علي وضعه الطبيعي إلي أن ينتهي الزمن المضبوط . وبالتالي في حالة حدوث أرتفاع أو أنخفاض في الفولت لفترة أقل من قيمة الزمن المضبوط عليه الريلي ستظل النقاط علي وضعها الطبيعي . وستستمر الآلة في عملها . ولذلك يتم ضبط زمن تأخير تغير وضع نقاط التلامس تبعاً لدرجة تأثر الآلة أو الجهاز بالتغير في قيمة الفولت .

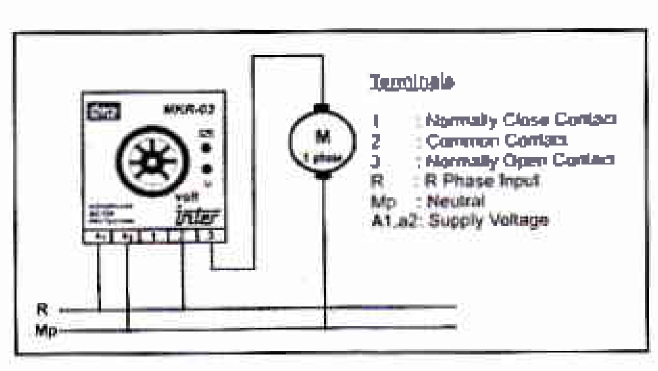
ريلى لحماية محركات الوجه الواحـد

Monophase Motor Protection Relay





هذا الريلى لحماية محركات الوجه الواحد من أنخفاض القـولت . يحتوى على تدريج من ١٨٠ فولت وحتى ٢٠٠ فولت .



أما بالنسبة للحماية من أرتفـاع قـيمـة القـــولت فليس له تدريج يمكنك ضبطه ولكن الريلى سيفصل عند وصـول قيـمـة الفولت أعلى من ١٣٥ فولت دون الحاجة إلى ضبطه .

حمايات متعددة فى جهاز واحد
Multiple Protection in One Unit
ماركة (EOCR)



يقوم هذا الجهاز بالحماية من أرتفاع أو أنخفاض الأمبير . فإذا كان الحمل الذى سيركب على هذا الجهاز يختلف تياره فى البدء (كالمحركات) يحدد على الجهاز زمن بدء الدوران بحيث لا يفصل خلال تلك الفترة . كما يحتوى على حماية ضد أنعكاس الفازات . أو فصل أى فاز . يتم تمرير أطراف دائرة القوى داخل الثلاث فتحات المطلوبة للجهاز وهى محول تيار مدمج مع الجهاز .

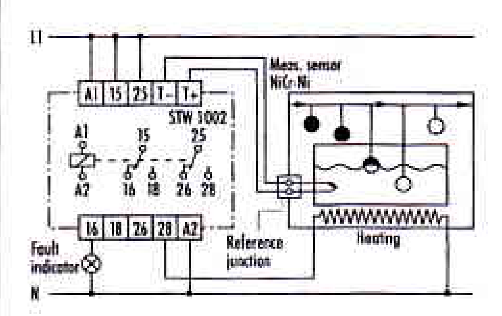
يتم تغذية A1 - A2 بقيمة فولت تبعاً لتصميم الجهاز .

ثم يتم تسجيل البيانات أو القيم المطلوبة بالنسبة لأقصى تيار وأقل تيار وزمن بدء الدوران ...

ثرموستات رقمى للتحكم فى درجة الحرارة
Temperature Monitors
(شلايشر)



يوصل طرفى الثرموكابل (حساس الحرارة) بين الطرفين +T و -T . ورأس الثرموكابل يلامس المكان المراد التحكم في درجة حرارته (فرن مثلاً) .

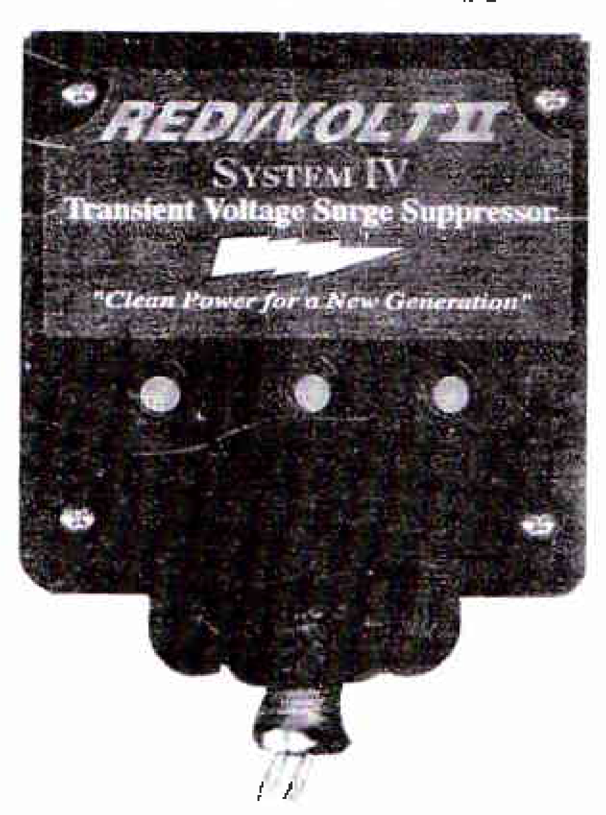


ويتم ضبط درجة الحرارة المطلوبة بالضغط على الزر الأعلى أو الأسفل لكل رقم لرفع أو خفض القيمة .

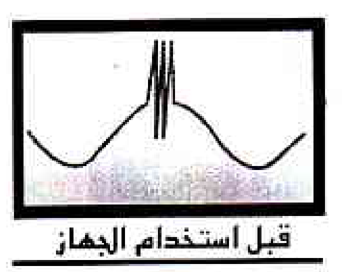
وهذا الثرموستات يحتوى على رجلاش لمقدار التخلفية (Hysteresis) يمكنك التحكم فيه من ٢ , ٠ إلى ١٠٪ من قيمة الحرارة المطلوبة . بمعنى إذا كانت نقاط تلامس الثرموستات يتغير وضعها عند درجة حرارة ذات قيمة معينة . فيكون عودة نقاط التلامس لوضعها الطبيعى بعد حدوث أنخفاض في تلك القيمة بمقدار ؟ ٪ تبعاً لضبط معدل التخلفية (Hysteresis) .

جهــازموفــرللطاقــة

Transient Voltage surge suppessor

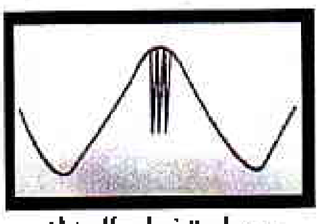


إن الطاقة الكهربائيـة فى أى مكان محملة بالكثير من الجهود الـغير منتظمة والتى تنتج بتأثير تشغيل أو إيقاف أى آلة أو جهاز أو حتى لمبة فلورسنت . ففى لحظة فصل نقاط التلامس بالذات ينتج قيمة فولت مرتفعة جداً تصل إلى أكثر من ألف فـولت ولكن لفـترة زمنيـة غاية فـى الصغـر (أجزاء قليلة من الثانيـة الواحدة) .



قبل استخدام الجهاز

ولكن تكرارها كثيراً يؤدى إلى أستهلاك أكثر من الطاقة الكهربائية وعلى المدى البعيد تؤثر على الأجهزة خاصة التى تحتوى على كروت اليكترونية .



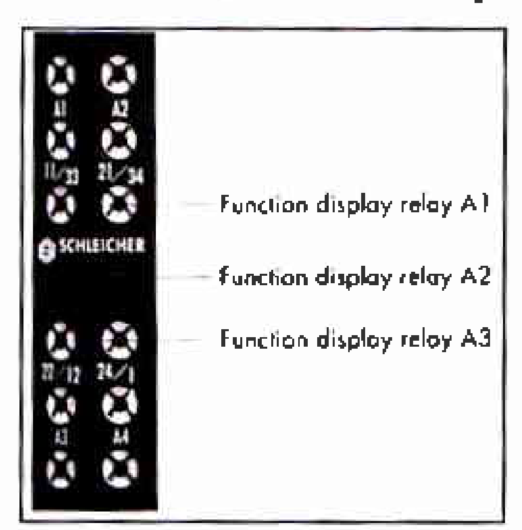
بعد استخدام الجهاز

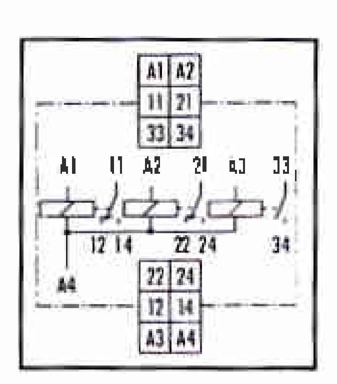
وهذا الجهاز يحتوى على ثلاث أطراف توصل بالتوازى مع الثلاث فازات الخاصة بمصدر التغذية ويعمل بصفة مستمرة على التقليل من حدوث تلك الصدمات الكهربائية .

ليس له مفتاح إيقاف أو ضبط . يعمل على مصدر ٣٨٠ فولت ولا يمثل أى عبء على الدائرة الكهربائية ولا يغير من طبيعة العمل العادية مهما تغيرت الأحمال .

ريليهـات اليكترونيـة

Electronic coupling relays

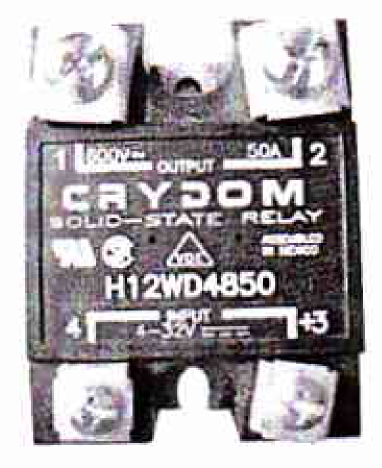




عـاداً تكون هذه الريلاهات مـن النوع الألكتـرونى (Solid state relay) وليس بوبينات كهرومغناطيسية .

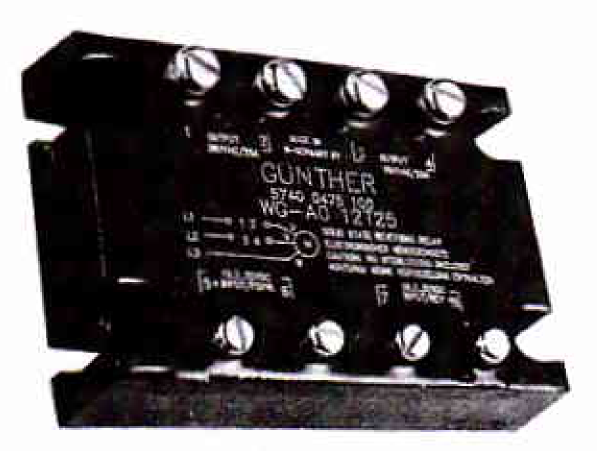
كل ريلى له طرف تغذية منفصل A1 الريلى الأول A2 الريلى الثانى A3 الريلى الثالث والطرف A4 طرف مشترك . عند تغذية A1 يتغير وضع نقاط تلامس الريلى الأول 14-12-11 . وتعود إلى وضـعها الطبيـعى عند فصل التيار عن A1 . ونفس الشيء لـ A2 وA3 . ونقاط التلامس الخاصة بهم .

ومن الممكن تشغيل ريليهين معاً أو أكثر وبالتالى سيتغير وضع نقـاط التلامس الخاصة بالريلاهات التى تم توصيلها بالتيار فى نفس الوقت .

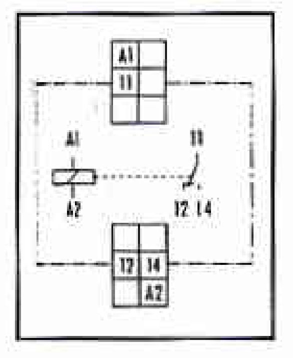


ريلى اليكترونى بنقطة
تلامس واحدة ٥٠ أمبير

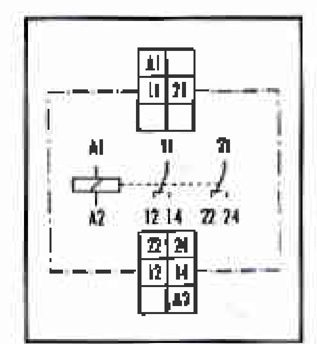
كما يوجد ريلى اليكترونى بنقطة تلامس واحدة فى وضع مفتوح (NO) طرفى التغذية INPUT + 3 - 4 بتيار مستمر من ٤ إلى ٣٢ فولت النقطة المفتوحة OUTPUT 2 - 1 .



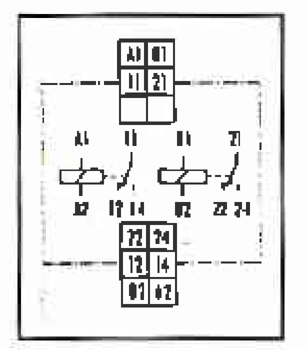
ريلى اليكترونى بنقطتين تلامس ٢٥ أمبير (1-2) + (3-4) مصدر التغذية منفصل لكل نقطة (5-6) لتغيير وضع النقطة الأولى و (7-8) لتغيير وضع النقطة الثانية لإستخدام مثل هذا الريلى للتحكم فى تشغيل محرك ٣ فاز بصل فاز مباشراً بالمحرك . والفازتين الآخرين يتم توصيلهما مع نقطتى التلامس 2-1 و 4-3 (كما هو موضح على الريلى وبالطبع عند توصيل أو فصل تغذية INPUT الأثنين معاً اى يصل الطرفين 6 و 7 معاً وكذلك 5 و 8 .



ريلى اليكترونى بنقطة تلامس واحـدة (NC) 11-12 و 11-14 (NO) .



ريلى اليكترونى يحتوى على نقطتى تلامس كلا منهم (Nc + No) .



ريليهـان معـاً كل ريلى يحتـوى على نقطة تلامس (Nc - No) .

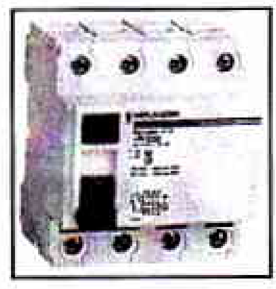
ملاحظات :

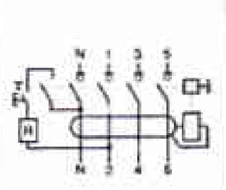
الريلى الاليكترونى يعـرف بالمصطلح (Solid state relay) مكوناته الداخلية كلها إجزاء اليكترونية ولا يحتـوى على ملفات كهرومغناطيسية (بوبينة) أو نقاط تلامس متحركة (ريش) . أو الأجزاء الميكانيكية التى يحتويها الريلى العادى .

وبالتالى فهو يتميز بأنه لا يصدر أي صوت عند تشغيله ويتحمل سرعة فصل وتوصيل فى زمن قصير جداً أفضل من الريلى العادى . وحيث أنه لا يحتوى على ريش توصيل فلا يحدث توليد شرارة وتآكل لنقاط التلامس وبالتالى فهو أطول عمراً خاصاً فى العمليات الشاقة .

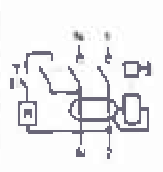
مفتاح أتوماتيك بحماية ضد التسريب الأرضى

Earth leakage circuit breaker





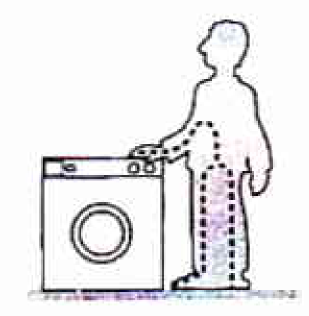


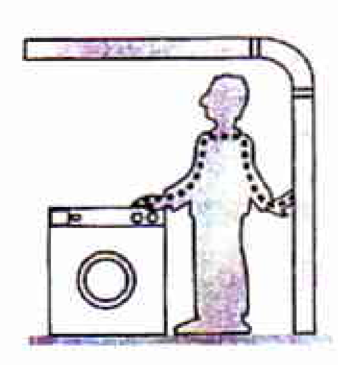


أى آلة تحتوى على محرك كهربائي أو سخانات يكون السلك الذى يمر به التيار معزول عن جسم المحرك أو الجسم الخارجي للسخان . والمواد أو الأوراق العازلة نوعيات كثيرة تبعاً لتحملها درجات حرارة أو عزل كهربائى . ومهما كانت نوعية العازل جيدة . فهى معرضة للانهيار أو على الأقل لإنخفاض قيمة عزلها نتيجة لظروف التشغيل فمن الممكن مثلاً أن يتسرب ماء أو أى سائل إلى ملفات المحرك عن طريق الخطأ كما يحدث كثيراً مثلاً فى الغسالات . أو ترتفع درجة حرارة المحرك أكثر من اللازم . وفى هذه الحالة إذا انخفضت قيمة العزل الكهربائى بين ملفات السلك والجسم الخارجى للمحرك . فعند تشغيله بدلاً من أن يمر التيار فى ملفات السلك يتسرب جزء منه إلى جسم المحرك . والمحرك يكون مثبت مع جسم الآلة وبالتالى إذا كان جسم الآلة من مادة موصلة للتيار فيمر جزء من التيار إلى جسم الآلة مما يعرض من يلامسها إلى صعقه بالكهرباء .

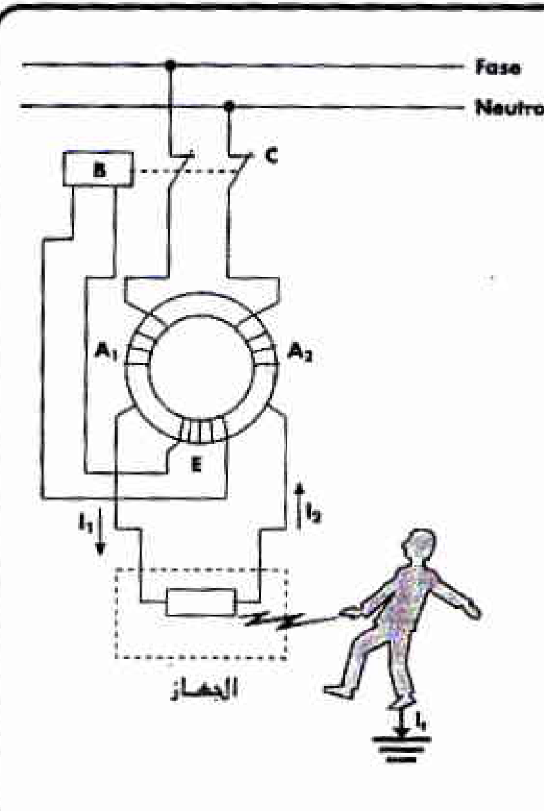
وتلافياً لهذا الخطر يتصل جسم المحرك أو جسم الآلة بالأرض ⏚ وهو عبارة عن عمود من النحاس أو على الأقل غلافه الخارجي من النحاس . يدق فى الأرض بعمق متر ونصف أو أكثر تبعاً لطبيعة الأرض التى سيدق فيها العمود . فإذا كانت الأرض زراعية أى المياه على عمق قريب من السطح فلا داعى لعمود أطول من المتر والنصف . فى حين إذا كانت الأرض صحراوية فيجب أن يكون العمود أطول من ذلك . وعادة عند شرائك لعمود الأرض لن تجد أطول من المتر والنصف ولكن تشترى مثلاً عمودان . وبعد دق الأول يربط بداية العمود الثانى بقلاوز مع نهاية العمود الأول ويكمل دق باقى العمود الثانى . فى بعض الأحيان لعمل توصيلة أرضى جيدة فى الأراضى الصحراوية يحفر أولاً حفرة حول العمود ويملاءها بالفحم المخلوط بالملح . وكل هذا الغرض منه الوصول إلى أقل قيمة مقاومة ممكنة ويخرج طرف سلك من عمود الأرض ويتصل بجسم أى آلة أو جهاز . وفى حالة تسرب تيار نتيجة لإنخفاض العازل للمحرك أو أى شىء آخر . عند لمس أى شخص لذلك الجهاز لا يتكهرب ولكن أكبر جزء من التيار يمر فى سلك الأرض المربوط نهايته بالعمود . حيث أن مقاومة الأنسان أكبر بكثير من مقاومة الأرضى . ولذلك يجب أن تكون وصلات الأرض موصلة جيداً فالصدأ أو عدم الربط الجيد يؤدى إلى أرتفاع قيمة مقاومة الأرضى وبالتالى يكون الأرضى عديم الفائدة وفقد الغرض الأساسى من تركيبه .

أما مفـاتيح الحماية ضد التسريـب الأرضي فهى بالإضافة أنها كأى مـفتاح أتوماتيك مـغناطيسى يفصل فـى حالة حدوث شورت بالـدائرة وبالتالى يجب أن يكون قيمة تيار المفتاح (In) مناسبة لتيار الحمل . يحتوى أيضاً على خاصية الفصل فى حالة إذا كان يوجد ماس كهربائى بالحمل وبالتالى فهو يحمل قيمة أمبيـر أخرى هى (I Δ n) وعاداً تكون بالملى امبير وأكثر القـيم تداولاً بالنسبة لهذه النوعية من المفاتيح 0,03A أى إذا كان بالجهاز تسـريب للتيار بين أجزائه الكهربائية وجسمه الخارجى بمقدار 0,03A يفصل المفتاح التيار عن الحمل .





يمر التيار المتسـرب من الجهاز إلى جسم الإنسان فى مـسارات مختلفـة تبعاً لأقرب جـزء من الجسم يـلامـس الأرضى تلامـسـاً جيداً أكـثر من باقـى أجزاء الجسم .

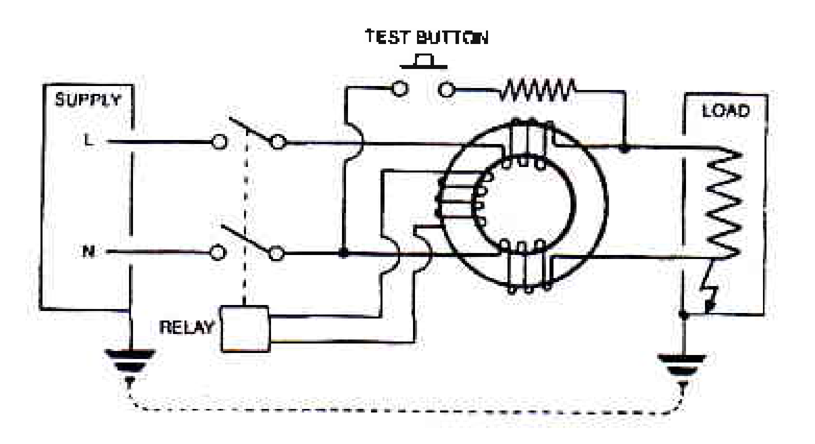


والفكرة الأساسية لعمل مفتاح الحماية ضد تسريب التيار تتلخص ببساطة . أنه فى حالة التشغيل يمر التيار من الفاز إلى ملف المفتاح A1 ومنه إلى الحمل الذى يعمل عليه المفتاح . ومن الحمل إلى الملف A2 ومنه إلى طرف النيوترال .

فى حالات التشغيل الطبيعية يكون التيار المار فى الملف A1 مساوياً للتيار المار فى الملف A2 . ومضاد له فى الإتجاه .

وبالتالى لا يتولد أى فولت على الملف E ويظل المفتاح فى وضع توصيل .

وفى حالة تسريب جزء من التيار المار فى الملف A1 أو الملف A2 إلى الأرضى يحدث عدم أتزان فى قيمة تيار الملفين ومن ثم تتولد قيمة فولت على الملف E (كلما ذادت قيمة التيار المتسرب إلى الأرض كلما أرتفعت قيمة الفولت المتولدة على الملف E) وبالتالى عند تجاوز تيار التسريب قيمة تيار الفصل المصممة للمفتاح تصبح قيمة الفولت على الملف E قادرة على حدوث قوة مجال مغناطيسى لبوبينة B تحرك نظام ميكانيزم دقيق يؤدى إلى فصل التغذية للحمل .

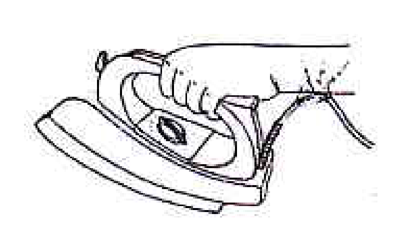


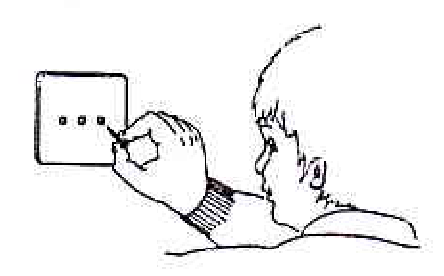
أكثر أنواع تلك المفاتيح تحتوى على زر (TEST) موجود فى واجهة المفتاح .

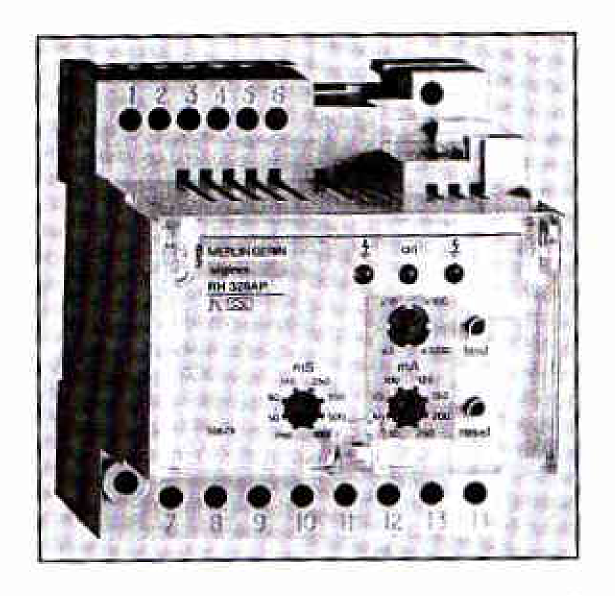
وظيفة هذا الزر هى التأكد من صلاحية نظام الميكانيزم وأنه لا يوجد عائق يمنع فصل المفتاح عند حدوث تسريب للتيار .

فإذا كان المفتاح متصل بالتيار وفي وضع توصيل عند الضغط على زر (TEST) يفصل المفتاح فوراً لأنه أحدث عمداً عدم أتزان بين ملفى المفتاح .

فإذا لم يفصل المفتاح فى هذه اللحظة فذلك يعنى وجود تلف لنظام الميكانزيم وبالتالى فقد المفتاح الوظيفة المخصصة له .





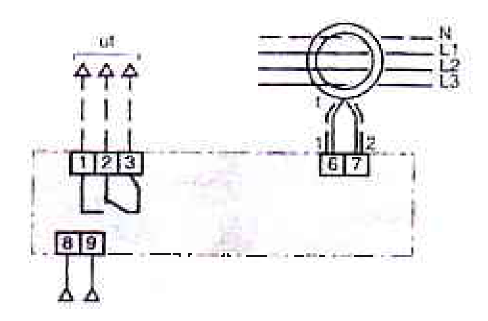


مفتاح حماية
ضد التسريب الأرضى
٣ فاز (مارلين جران)

المفاتيح الأتوماتيكية ثلاثة أوجه والمزودة بحماية ضد التسريب الأرضى تكون محددة بقيمة تيار معينة تبعاً للحمل . وتوصل كأى مفتاح أتوماتيك بمصدر ٣ فاز والنيوترال ومنها للحمل .

أما بالنسبة لهذا المفتاح فهو لا يحتوى على خاصية الفصل المغناطيسية فى حالات حدوث الشورت أو أرتفاع بنسبة كبيرة لشدة تيار الحمل . ولكنه مفتاح حماية ضد التسريب الأرضى فقط . وبالتالى يمكن توصيله على أى حمل أو مجموعة أحمال أى أن كان قيمة تيارها .

ويحتوى هذا النوع من المفاتيح على تدريج لقيمة التسريب الأرضى من ٣٠ إلى ٢٥٠ ملى أمبير يمكن مضاعفة تلك القيم عن طريق تدريج آخر X10 - X100 - X1000 بالإضافة إلى تدريج لزمن تأخير الفصل بالملى ثانية . ويهدف من ذلك التحكم فى درجة حساسية فصل المفتاح .



فإذا كان سيركب ذلك المفتاح على كابل لمصنع صغير ومضبوط على درجة حساسية دقيقة فعند حدوث أي ماس بسيط جداً فى أى محرك سيفصل فوراً حتى لو كان هذا الماس لا يمثل خطورة مما يؤدى إلى تعطيل العمل .

لتوصيل هذا المفتاح يمر الكابل (٣ فاز + نيوترال) داخل محول تيار current transformer ويتصل طرفى ملف محول التيار بطرفين فى المفتاح 6-7 ويتم تغذية المفتاح بقيمة فولت معينة على الأطراف 8-9 لتشغيل المفتاح . ونقاط التلامس المساعدة توصل مع كونتاكتور التشغيل الرئيسى .



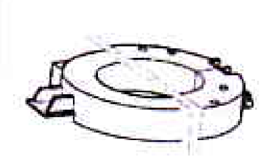
محول التيار
مركب مع المفتاح



محول التيار منفصل

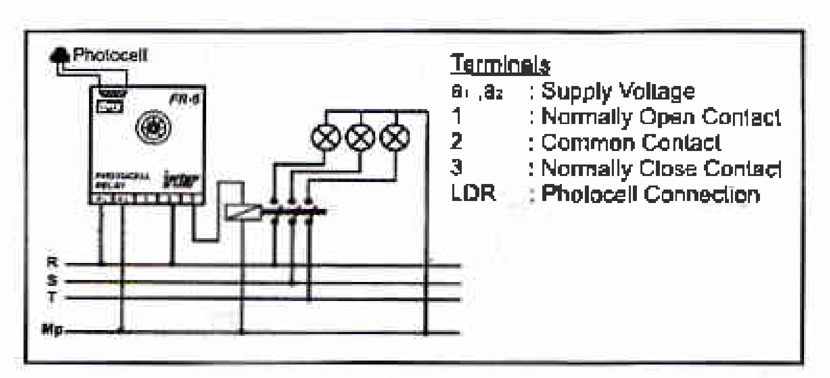
ملحوظة :

توجد نوعيات من محولات التيار مقسومة نصفين . بحيث يمكن تركيبه والكابل ثابت مكانه دون الحاجة إلى فك الكابل وتمريره داخل محول التيار .

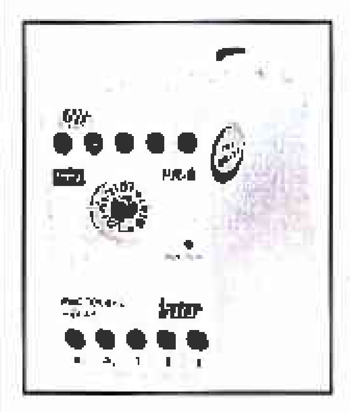


ريلى خليـة كهروضوئيـة

Photocell relay

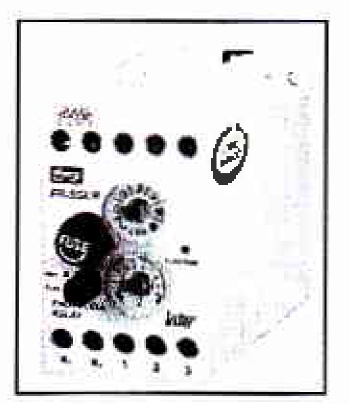


يستخدم هذا الريلى لإضاءة الشوارع أو الحدائق وغيرها أتوماتيكياً عند حلول الظلام . وتنطفيء مرة أخرى عند ظهور النور الطبيعى .



فى أكثر نوعيات هذا الريلى يحتوى على تدريج متغير لدرجة حساسية الريلى بالضوء العادى . بحيث يمكنك التحكم فى بدء الأضاءة عندما يكون الظلام حل بالكامل أو بمجرد الضوء انخفض قليلاً .

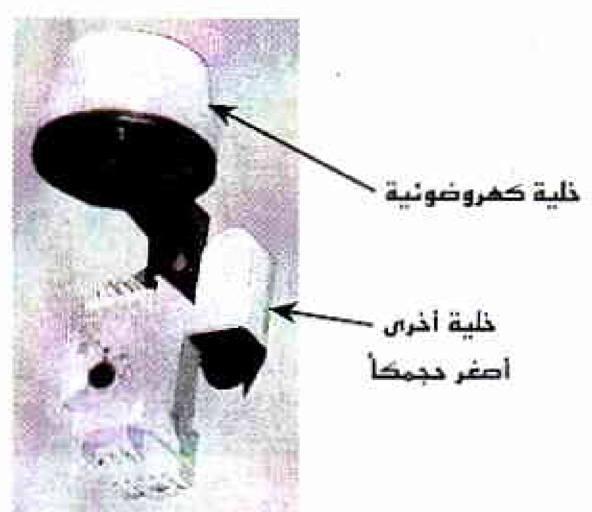
كما يوجد أيضاً نوعيات تحتوى على تدريج إضافي يتحكم فى زمن الإضاءة . فمثلاً فى الحدائق لن يتواجد الناس بداخلها حتى ظهور ضوء الفجر وبالتالى فى هذه الحالة يمكن ضبط تدريج التيمر لمدة محددة (من ١ إلى ١٠ ساعات) على سبيل المثال



إذا كان الظلام يحل الساعة السادسة والحديقة ستغلق أبوابها الساعة الواحدة يمكن ضبط التيمر على ٧ ساعات . بعد مرور هذا الزمن تنطفىء المصابيح حتى والظلام مازال مستمراً .



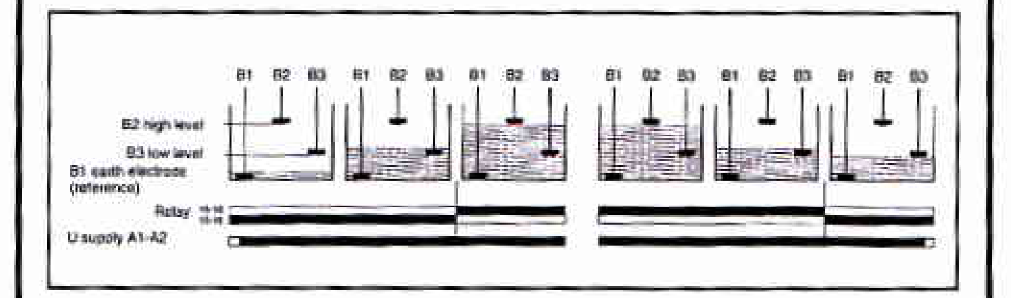
كما يوجد نوعيات أخرى تحتوى على مفتاح يدوى يمكن بواسطته فصل الإضاءة يدوياً فى أى وقت تشاء ويحتوى كثير منهم على فيوز حماية .



ريلى للتحكم فى مستوى السـوائـل

Liguid level control relay

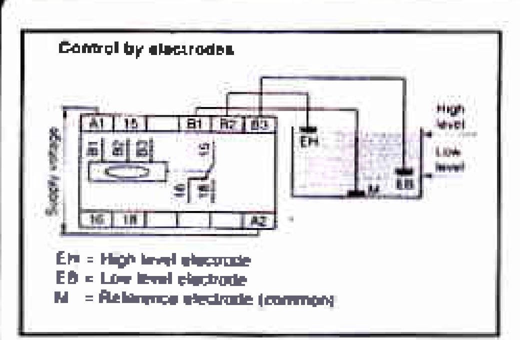
ماركة تليميكانيك



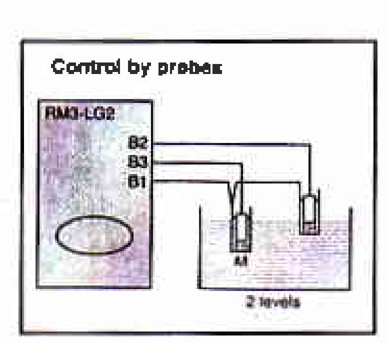
طبقاً للمخطط البياني لهذا الريلى . إذا كان الوعاء فارغاً تكون نقاط الريلى على وضـعها الطبيـعى 18 - 15 فى وضع فصل و 16 - 15 فى وضع توصيل . وتظل هكذا عند أرتفاع منسـوب السائل إلى مستوى أعلى من أن يلامس الحساس B3 .

ويتغير وضع النقاط عندما يرتفع منسوب السائل ويلامس الحساس B2 وتظل نقاط التلامس فى وضعها الجديد حتى إذا انخفض منسوب السـائل ، إلى تلامس الحساس B3 .

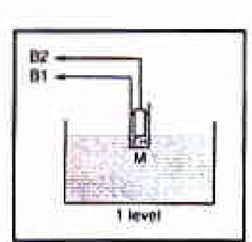
عند أنخفاض مستوى السائل لا تعود نقاط التلامس إلى وضعها الطبيعى إلى إذا وصل مستوى السائل إلى أقل من أن يلامس B3 فى هذه الحالة تعود نقاط التلامس إلى وضعها الطبيعى .



الرسم الأول يوضح كيفية توصيل الريلى مع ثلاث حساسات .



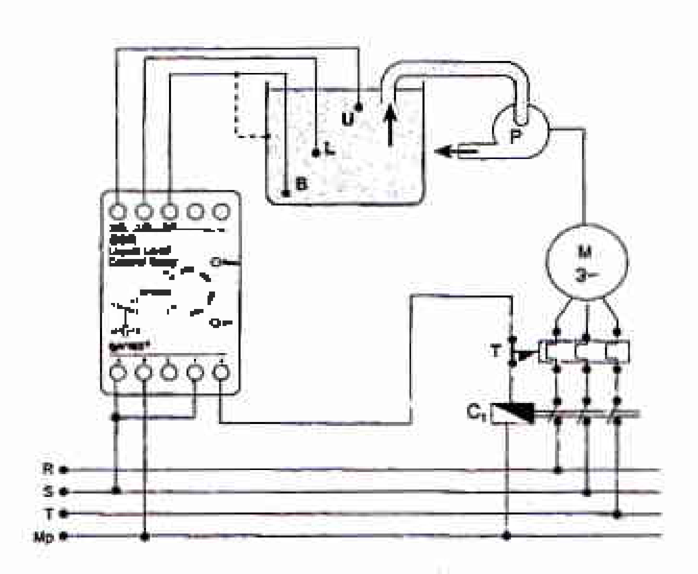
الرسم الثانى إذا كان يستخدم الريلى مع حساسين فقط وفى هذه الحالة يصل أرضى الحساس السفلى أرضى الحساس العلوى معاً فى الطرف B1 والطرف الثانى لحساس المستوى الأعلى يتصل بالطرف B2 . والطرف الثانى لحساس المستوى المنخفض مع الطرف B3 .



الرسم الثالث يوضح توصيل الريلى مع حساس واحد فقط يصل طرفه الأرضى مع B1 وطرفه الآخر مع B2 . ويظل طرف الريلى B3 بدون أى أطراف . وفى هذه الحالة يعمل الريلى بمستوى واحد فقط أى يتغير وضع نقاطه عندما يغطى منسوب السائل الحساس . وتعود إلى وضعها الطبيعى عندما ينخفض منسوب السائل أقل من أن يلامس الحساس .

ملحوظة :

الحساس المستخدم فى الدائرة الثانية والثالثة حساس خاص . نوعيته تختلف عن الحساس المستخدم فى الدائرة الأولى .

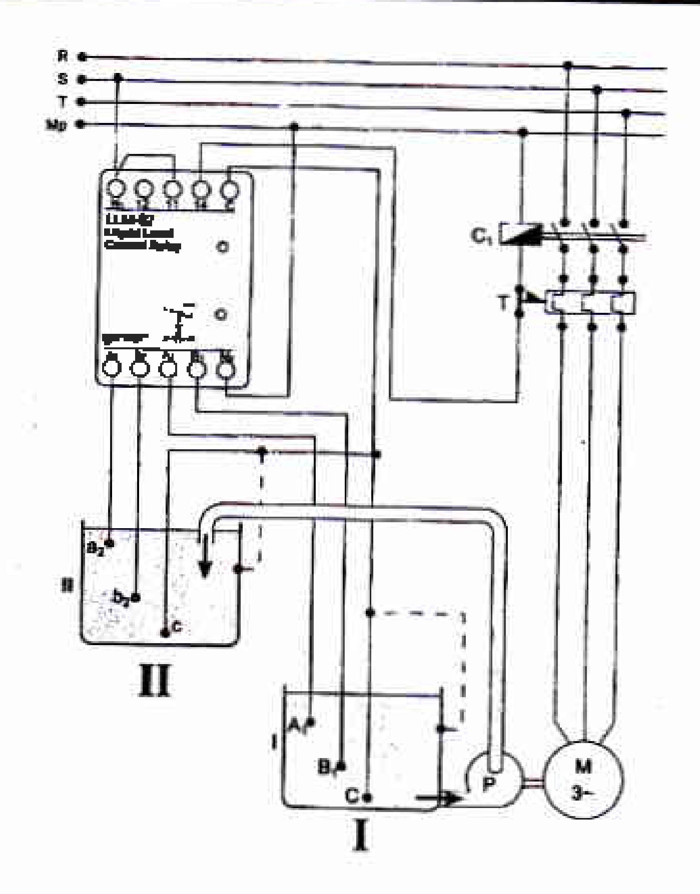


هذه الدائرة بغرض تفريغ السائل من الخزان كلما أمتلىء

وبالتالى عند وصول مستوى السائل إلى أن يلامس الحساس (u) يغيير الليفل سويتش وضع نقاطه فيصل تيار إلى بوبينة الكونتاكتور (Cl) ويعمل محرك الطلمبة فينخفض مستوى السائل إلى أن يصل أسفل الحساس (L) لا يلامسه . تعود نقاط الريلى إلى وضعها الطبيعى وينفصل التيار عن بوبينة الكونتاكتور (Cl) فيقف محرك الطلمبة . ويظل واقفاً حتى يمتلىء الخزان مرة أخرى ويرتفع مستوى السائل ليلامس أولاً الحساس L ولا تتغير نقاط تلامس الريلى حتى يصل أرتفاع منسوب السائل إلى الحساس U فيبدأ محرك الطلمبة فى العمل من جديد وهكذا .

ملحوظة :

وصل أرض الخزان بطرف الحساس الرئيسى (B) .



هنا استخدم نوعية ليفيل سويتش له امكانية التحكم فى خزانين معاً .

الطلمبة مركبة على الخزان السفلى (I) وتدفع منه السائل إلى أعلى ليملىء الخزان العلوى (II) . وبالتالى لا يجب أن تعمل الطلمبة والخزان السفلى فارغ أو إذا كان الخزان العلوى ممتلىء .

فى البداية الريلى يغيير وضع نقاط تلامسه إذا كان مستوى السائل عن الخزان السفلى ملامساً للحساس (A1) ومستوى السائل فى الخزان العلوى أقل من أن

يلامس الحساس (a2) فيعمل محرك الطلمبة على رفع السائل إلى الخزان العلوى حتى يمتلىء ويلامس الحساس (a2) فيقف محرك الطلمبة . (أثناء ذلك إذا أنخفض منسوب السائل فى الخزان السفلى عن الحساس (B1) لأى سبب تقف الطلمبة حتى قبل أن يمتلىء الخزان العلوى) .

عند أنخفاض منسوب السائل فى الخزان العلوى عن مستوى الحساس (a2) يظل محرك الطلمبة واقفاً ولا يبدأ عمله إلا إذا أنخفض مستوى منسوب السائل أقل من الحساس (b2) .

Function Table

a_2	b_2	A_1	B_1	Relay
NO	NO	NO	NO	OFF
NO	NO	NO	YES	OFF
NO	NO	YES	YES	ON
NO	YES	YES	YES	ON
YES	YES	YES	YES	OFF
NO	YES	YES	YES	OFF
NO	NO	YES	YES	ON
NO	NO	NO	YES	ON
NO	NO	NO	NO	OFF

Electrode

6 cm.

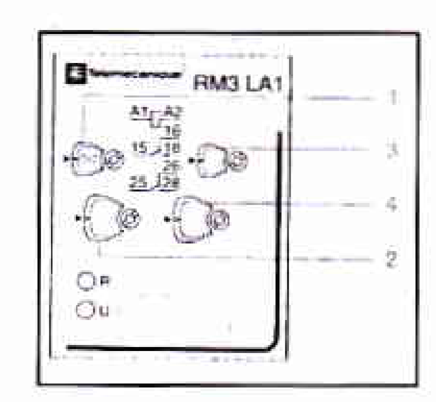
1.5 cm

هذا الجدول يوضح أوضاع الريلى فى كل حالة من حالات الخزان السفلى والعلوى معاً .

ريلى لمراقبة مستوى السوائل
(له ميزات خاصة)

(ماركة تليمكانيك)





١ - سلكتور لإختيار أستخدام التيمر قبل تغير وضع نقاط تلامس الريلى ☒ أو قبل عودة نقاط تلامس الريلى إلى وضعها الطبيعى ▭ .

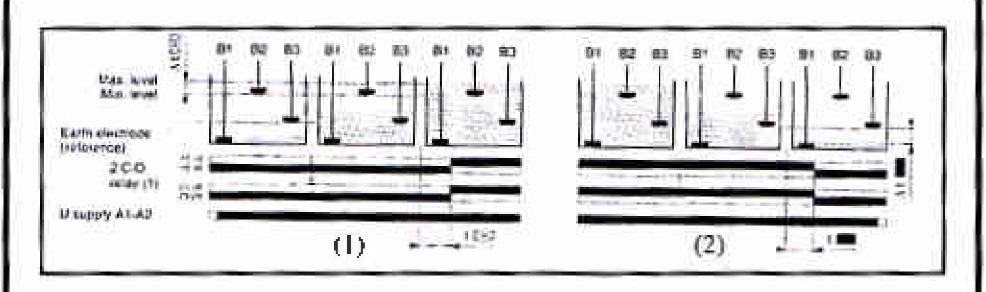
٢ - تدريج لضبط زمن التيمر من ٠,١ إلى ١٠ ثوان

٣ - مقاومة متغيرة لتغيير منسوب مستوى السائل بدون تغير مكان الحساسات (مستويات محددة وليس كما تشاء) .

٤ - أختيار بين ٢ (sele) X 0.1 أو X10 . (على X10 يمكن للمقاومة المتغيرة أن تتحكم فى تغير منسوب مستوى السائل بفرق أكبر .

U ليد أخضر يشير إلى توصيل الريلى بمصدر تيار .

R ليد أصفر يضىء فى حالة تغيير الريلى لوضع نقاط تلامسه .



فى الرسم رقم (1) عند وصول أرتفاع منسوب السائل ليصل فوق الحساس B3 يتغير وضع نقاط تلامس الريلى إذا كان تدريج التيمر على الصفر أما إذا كان مضبوطاً على زمن تظل نقاط التلامس على وضعها ويبدأ العد التنازلى للتيمر وبعد أنتهائه تغير وضع نقاط التلامس للريلى .

هذا إذا كان سليكتور التيمر على وضع ⊠ .

فى الرسم رقم (2) العكس عندما ينخفض مستوى منسوب السائل ليصل إلى الحساس B3 تعود نقاط تلامس الريلى إلى وضعها الطبيعى (إذا كان التيمر مضبوطاً على الصفر) ولكن إذا كان مضبوطاً على زمن محدد لا تعود نقاط التلامس إلى وضعها الطبيعى إلا بعد أنتهاء زمن التيمر . وذلك إذا كان سلكتور التيمر على وضع ☐ .

ملحوظة :

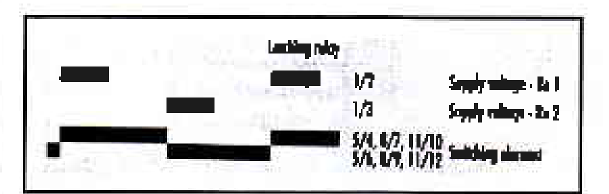
فى كل الحالات لا يمكن أن يعلو مستوى السائل أكثر من أعلى مستوى مصمم له فمثلاً إذا كان قوة أندفاع السائل من المصدر إلى الخزان عالية جداً وأرتفع منسوب السائل إلى أقصى حد ولم يزل وقت لأنتهاء زمن التيمر سيتغير وضع نقاط التلامس ⊠ Δt .

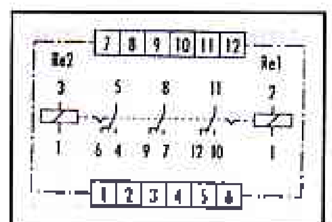
ونفس الشىء عند أنخفاض مستوى السائل طبقاً لـ ☐ Δt

ريلـى ذات تحكم كهروميكانيكـى

Elettromechanical latching Relays

ماركة شلايشر

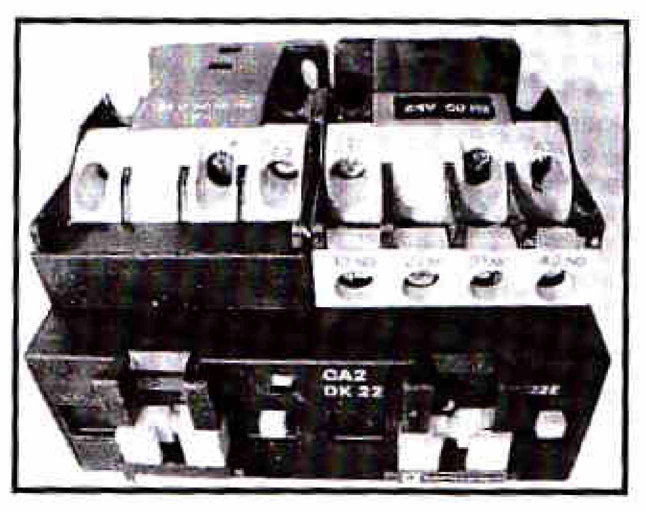




هذا النوع من الريلهات يحتوي على بوبتين طرفى البوبينة الأولى 2-1 والبوبينة الثانية 3-1 ومجموعة من نقاط التلامس المساعدة . لحظة توصيل التيار للبوبينة الأولى 2-1 يتغير وضع نقاط التلامس ويظل على الوضع الجديد حتى بعد فصل التيار عن البوبنة . وعندما تريد إعادة النقاط إلى وضعها الطبيعي فى أي وقت تصل تيار إلى البوبينة الثانية 3-1 فتعود النقاط إلى وضعها الطبيعى .

ملاحظات :

- في مثل هذه الريليهات يمكن توصيل التيار لأى بوبينة لحظياً فقط . وبالطبع لا توصل تيار إلى البوبيتين معاً فى نفس الوقت . فإذا حدث هذا يؤدى إلى إتلاف الريلى .
- توجد نوعيات كونتاكتور عادية يركب عليها جزء الـ latcing relay ويكون به طرفي البوبينة الثانية . وفي هذه الحالة يستخدم الكونتاكتور تماماً مثل latching .
- إذا ضغط على الكونتاكتور يدوياً . لا يعود إلى وضعه الطبيعى إلا إذا تم توصيل التيار للبوبينة الثانية .



ريلى ذات تحكم كهروميكانيكى
(تليميكانيك)

فى حالة توصيل التيار للأطراف A1-A2 يعمل الريلى ويظل الريلى فى وضع تشغيل حتى بعد فصل التيار .

لفصل الريلي يصل تيار على الأطراف E1-E2 . والشكل الخارجى لهذا الريلي يشبه شكل الكونتاكتور المزدوج ولكن الكونتاكتور الثاني بدون أى نقاط تلامس . ولا يوجد به أى أطراف سوى طرفى البوبينة .



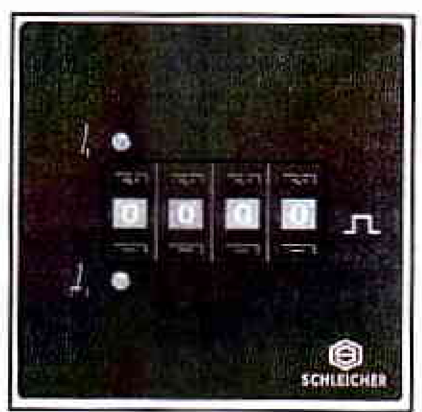
←

هذا الجزء يمكن تركيبه على كونتاكتور عادي وبالتالى يصبح عمله تماماً مثل كونتاكتور بتحكم كهروميكانيكى

عـــداد لإشـــارات كهربائيـــة

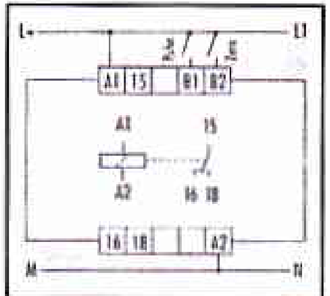
Eletromic. Preset pulse Counter

(ماركة شلايشر)

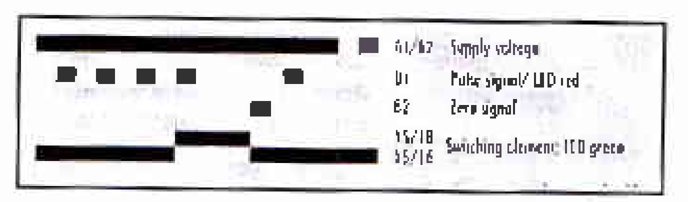


يحتــوى العداد عــلى أربع خانــات آحاد - عـشـرات ... يتم ضبط الرقم المطلوب يدوياً وذلك عن طريق الضغط على الزر العلوى + أو السفلى - لكل خانة .

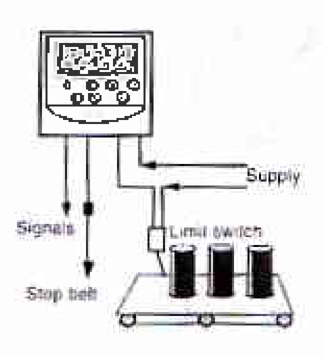
عند تشغيـل الآلة عند كل منتج أو اى عمليـة أخرى يريد عـدها يصل تيار إلى الطرف B1 فـيعـد العـداد رقم ويضيء الليـد العلوى . بعـد وصول عـدد الأشـارات على الطرف B1 إلى الرقم المضبوط سابقاً يغـير العداد نقاط تلامسه ويضيء الليد السفلى ويعود العداد إلى وضع الصفر .

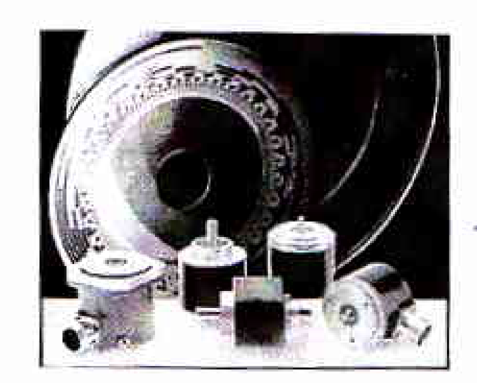


وإذا وصل تيـــار إلى الطرف B2 فى أى مـــرحلة تعود نقاط التلامس إلى وضعهـا الطيـعى فوراً وجميع خانات العداد إلى وضع الصفر .



هذا الرسم البيانى الخاص بالعداد الكهربائى المشروح بالصفحة السابقة يوضح . أنه تم ضبط العداد على الرقم (4) وبالتالى عند وصول الأشارة الرابعة على الطرف B1 تغير وضع نقاط تلامس العداد . وظل فى الوضع الجديد حتى وصلت أشارة إلى الطرف B2 فعادت النقاط إلى وضعها الطبيعى وفى نفس الوقت تم تصفير العداد .





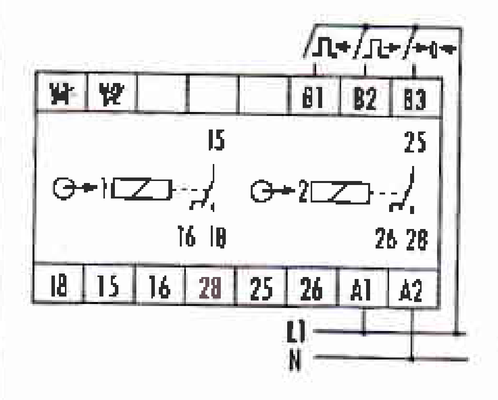
ملحوظة :

تبعاً لطبيعة عمل الآلة تصل الأشارات الكهربائية إلى العداد بوسائل متعددة . مثلاً عن طريق ليمت سويتش أو فوتوسيل أو أى من أنواع الحساسات الأخرى . أو عن طريق وحدات القياس الدائرى (ROTRY ENCODER) وهى فى شكلها الخارجى تشبه محرك صغير . من الداخل تحتوى على حساس موضوع أمام قرص به عدة ثقوب تبعاً لعدد الأشارات التى يعطيها خلال دورة واحدة . ويركب اكس الإينكودار مع الجزء المتحرك للآلة ويدور معه .

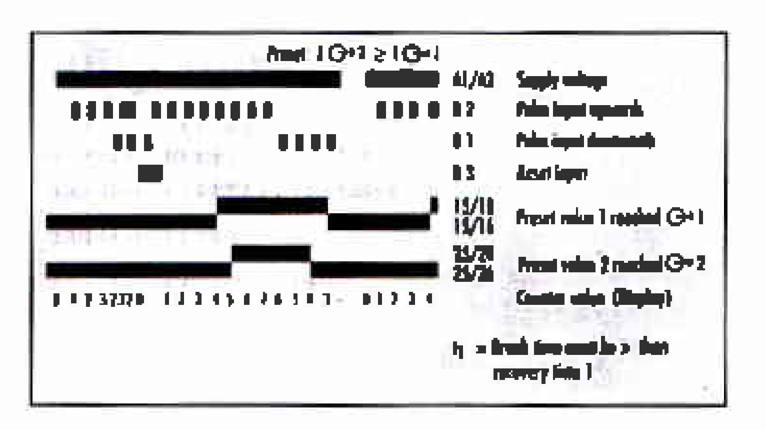
عداد لإشارات كهربائية يتحكم فى نقطتين تلامس (ماركة شلايشر)



عند ضبط هذا العداد تختار أولاً الكونتاكت المطلوب إذا كان رقم 1 (الزر الخاص به شمالاً) أو الكونتاكت رقم 2 (الزر الخاص به جهة اليمين) ثم يتم ضبط الرقم المطلوب . وبالتالى فى حالة التشغيل عندما يصل عدد الإشارات إلى رقم مساوياً للرقم المضبوط عليه كونتاكت من الأثنين يتغير وضع ذلك الكونتاكت .



- يتم تغذية العداد على الأطراف A1 - A2 .
- الأشارات الكهربائية التى تصل إلى الطرف B2 تعد بالزيادة .
- الأشارات الكهربائية التى تصل إلى الطرف B1 تعد بالناقص .
- إذا وصلت أشارة كهربائية على الطرف B3 تعود أرقام العداد إلى وضع الصفر فى أى حالة .



هذا المخطط البياني يوضح عمل العداد المتحكم في نقطتين تلامس 15/16-18 و 25/26-28 .

وافترض هنا أنه تم ضبط الكونتاكت الأول 15/16-18 على الرقم 4 بينما ضبط الكونتاكت الثاني 25/26-28 على الرقم 5 وعند تشغيل الآلة وصلت ثلاث أشارات إلى الطرف B2 فعد العداد 3-2-1 . بعدها وصلت أشارة إلى الطرف B1 فعد العداد بالناقص وأصبح 2 . في هذه اللحظة وصلت إشارة إلى B2 ولكن في نفس الوقت وصلت أشارة على الطرف B3 فجعلت العداد على وضع صفر .

بعدها وصلت عدة أشارات على الطرف B2 وعندما وصل العداد إلى رقم 4 تغير وضع الكونتاكت الأول .

ثم وصلت إشارة أخرى بالزيادة وأصبح العداد على الرقم 5 فتغير وضع الكونتاكت الثاني . بينما ظلت الإشارات مستمرة حتى الرقم 7 بعدها وصلت إشارات بالناقص 5<- 6 في هذه اللحظة عاد الكونتاكت الثاني إلى وضعه الطبيعي ووصلت إشارة أخرى إلى الطرف B1 فعد العداد بالناقص وأصبح على الرقم 4 وفي هذه اللحظة عاد الكونتاكت الأول إلى وضعه الطبيعي .

نستخلص من المخطط البياني للتيمر السابق الآتي :

- عند وصول العداد إلى رقم يساوى الرقم المضبوط عليه الكونتاكت رقم 1 مثلاً يتغير وضع ذلك الكونتاكت إذا كان على وضعه الطبيعى . أو يعود إلى وضعه الطبيعى إذا كان أصلاً موجود على الوضع الجديد .

ونفس الشيء بالنسبة للكونتاكت الثاني .

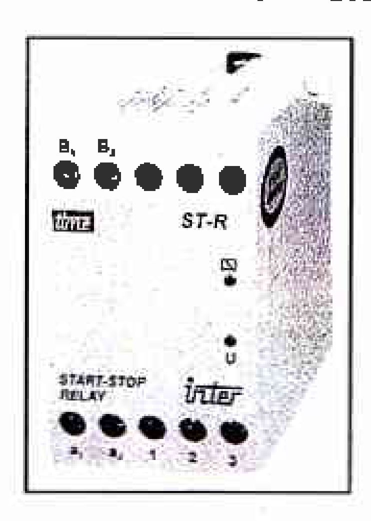
- في حالة فصل مصدر التغذية عن أطراف العداد A1-A2 في أى لحظة تعود نقطتى التلامس إلى وضعها الطبيعي وعند تغذيته مرة أخرى يبدأ بالرقم صفر من جديد .

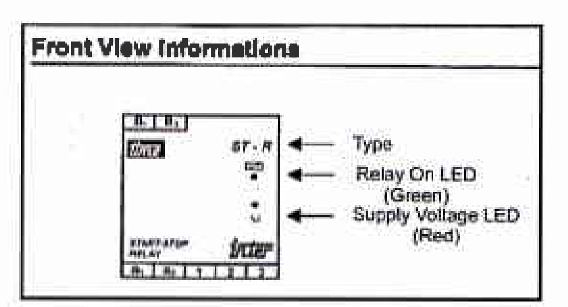
- أثناء وصول إشارة كهربائية على الطرف B3 يعود العداد إلى وضع الصفر . أثناء ذلك إذا وصلت أي اشارة على B1 أو B2 لا يعد العداد لا بالزيادة ولا بالناقص حتى تنفصل أشارة الكهرباء عن B3 .

في بعض العدادات يكون الـ OUTPUT اليكترونى من نوع SOLID STATE وليس ريلى بكونتاكت عادى . وفي هذه الحالة يصل الطرف 18 أو 28 مباشراً لوسيلة التحكم ومنها إلى الطرف N . مع ملاحظة أن الخرج فى هذه الحالة يكون أمبيره منخفض جداً .

ريلى إيقاف - تشغيل

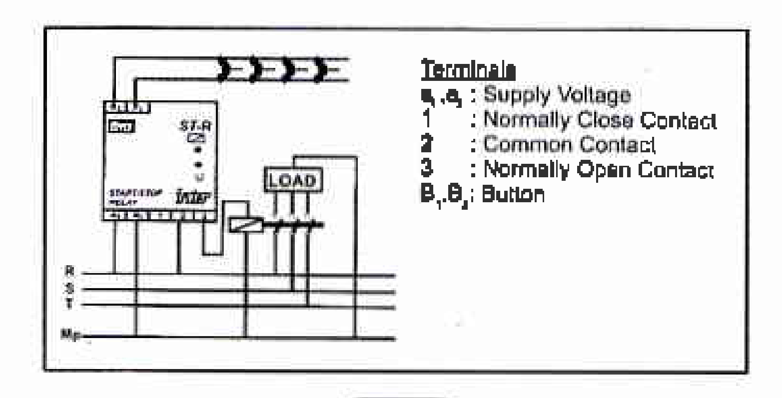
START - STOP RELAY

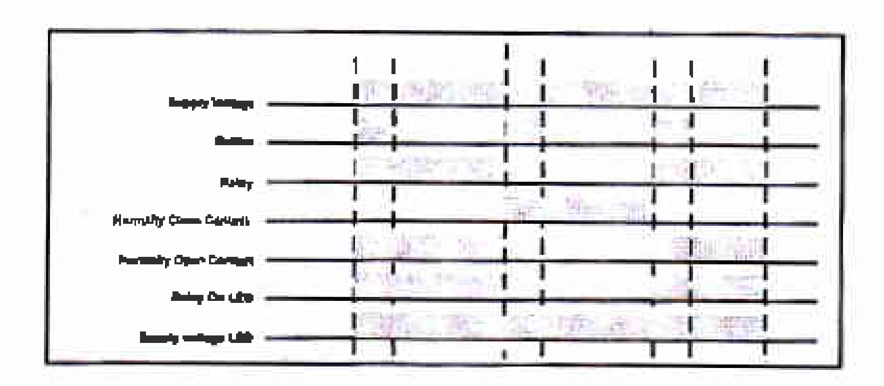




فى الدوائر التقليدية . عندما كنت تريد تشغيل وإيقاف آله ما من علة آماكن مختلفة . يتم توصيل مفاتيح التشغيل بالتوازى معاً ومفاتيح الإيقاف على التوالى فى مسار الدائرة .

هذا الريلى يؤدى نفس الوظيفة بطريقة أبسط .





فيتم توصيل عدة مفاتيح تشغيل (نفس عدد الأماكن التي تريد أن تشغل أو توقف منها الآلة) . على التوازى بين الطرفين (B1 - B2) ويغـذى الريلى بمصدر التيار بين الطرفين (a1 - a2) .

ويوصل كونتاكت الريلى (3 - 2) بالتوالى فى مسار دائرة التحكم . وعند الضغط على أى مفتاح تشغيل يتغيير وضع كونتاكت الريلى (الذى يحتوى بداخله على دائرة اليكترونية خاصة بسيطة) .

وبالتالى تتغير حالة الدائرة من الإيقاف إلى التشغيل أو العكس .

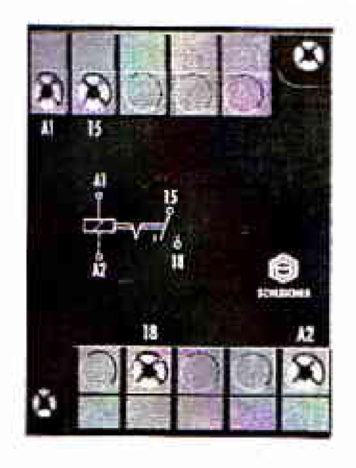
ملحوظة :

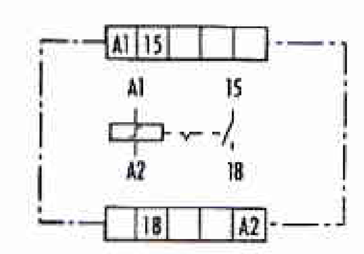
توجد مفاتيح بالضغط عليها تكون فى وضع ON . وإذا تم الضغط عليها مرة أخرى يصبح فى وضع OFF . وبالطبع لا يمكن أستخدام مثل تلك المفاتيح للتحكم من عدة أماكن مختلفة .

ريلى إيقاف - تشغيل

START - STOP RELAY

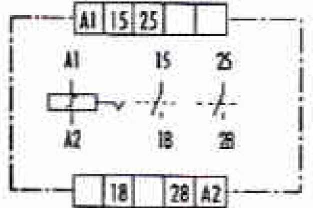
(ماركة شلايشر)





نوع آخر من ريلى الإيقاف والتشغيل والمعروف بأسم أستيب ريلى والأختلاف بينه وبين الريلى السابق . أن هذا الريلى لا يحتاج إلى مصدر تغذية دائمة مثل الريلى السابق لكنه يصل مفتاح التشغيل فى طريق البوبينة A1-A2 ويصل أى عدد آخر من المفاتيح بالتوازى مع المفتاح الأول .

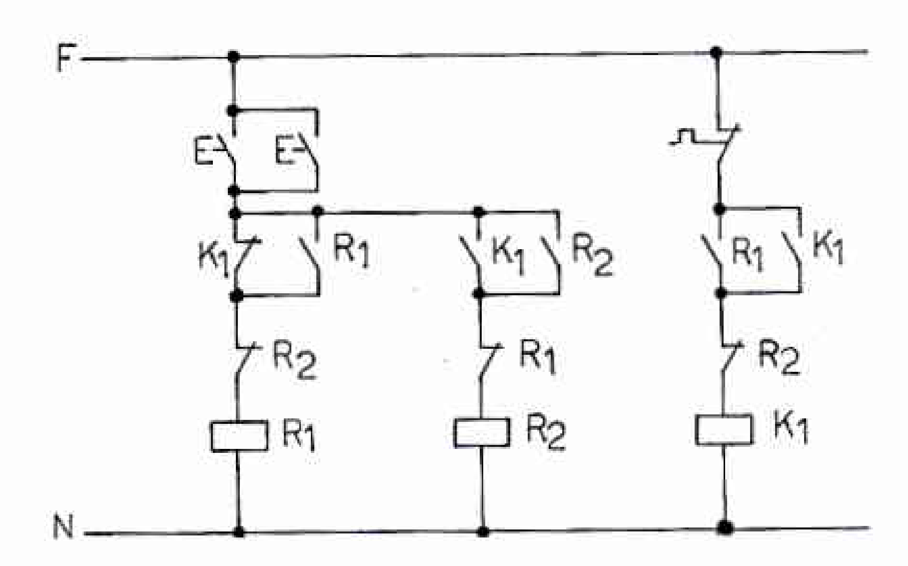
وعند الضغط على أى مفتاح تتغير حالة الكونتاكت 15-18 من وضع فصل إلى وضع توصيل . ويظل هكذا . حتى يضغط مرة أخرى على مفتاح تشغيل تتغير حالة الكونتاكت من وضع توصيل إلى وضع فصل ... وهكذا عند كل ضغطة .



استيب ريلى

يحتوى على نقطتى تلامس

دائرة تقليدية للتحكم فى تشغيل وإيقاف الآلة من نفس مفتاح التشغيل



كما تحدثنا أن أى دائرة تحكم يمكن تنفيذها بالأجزاء التقليدية فهذه الدائرة للتحكم فى إيقاف وتشغيل المحرك من عدة أماكن بحيث يمكنك الإيقاف أو التشغيل من أى مفتاح .

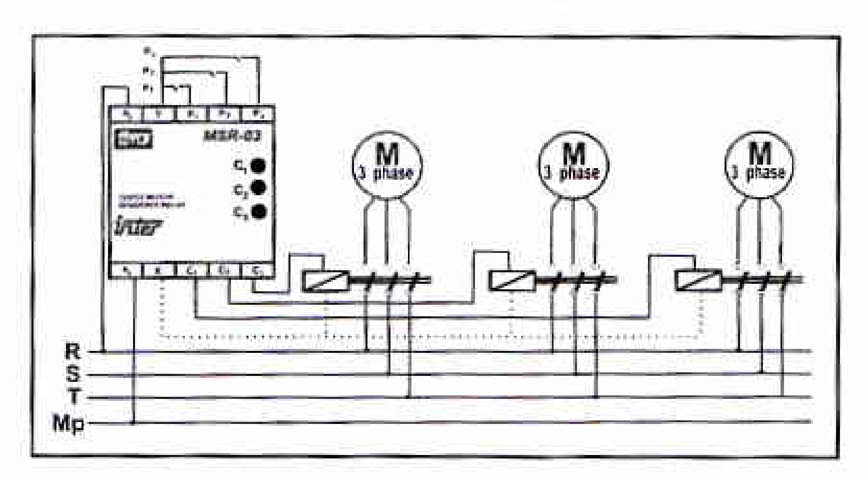
وكما نرى أنه أستخدم بالإضافة إلى كونتاكتور الحمل عدد ٢ ريلى مساعد . فى حين إذا توفر له Start - Stop relay سيبسط كثيراً من الدائرة .

K1 كونتاكتور خاص بالحمل

R1 - R2 ريليهات مساعدة

ريلى للتحكم فى تشغيل محركات بالتبادل

Motor Seguence Relay



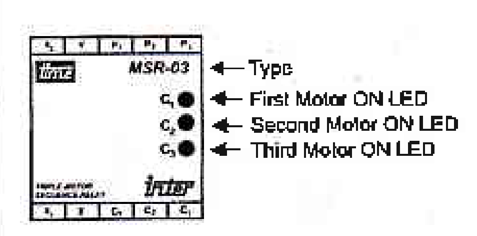
يستخدم هذا الريلى أكثر للتحكم فى تشغيل طلمبات المياه . فإذا كانت العمارة بها محركين لرفع الماء . يعملا بالتبادل . بمعنى يبدأ تشغيل المحرك الأول حتى يفصل مفتاح الضغط الخاص به (P1) فيقف . وعندما يقل الضغط . بدلاً من أن يعاود نفس المحرك الأول العمل . يعمل المحرك الثانى ويظل الأول فى فترة راحة بالرغم من أن كونتاكت مفتاح الضغط P1 فى وضع توصيل وعندما يقف المحرك الثانى ويقل الضغط يعمل المحرك الأول وهكذا .

بمعنى أن أى مفتاح ضغط عندما يفصل ويقف المحرك ثم يعود فى وضع توصيل مرة أخرى لا يصل أشارة لتشغيل نفس المحرك حتى يفصل مرة أخرى (بعد أن عمل المحرك الثانى) وبعد أن يعود فى وضع توصيل المرة الثانية فقط يصل أشارة لتشغيل المحرك الأول .



Motor seguence Relay

للتحكم فى تشغيل ثلاث محركات بالتبادل



Terminals

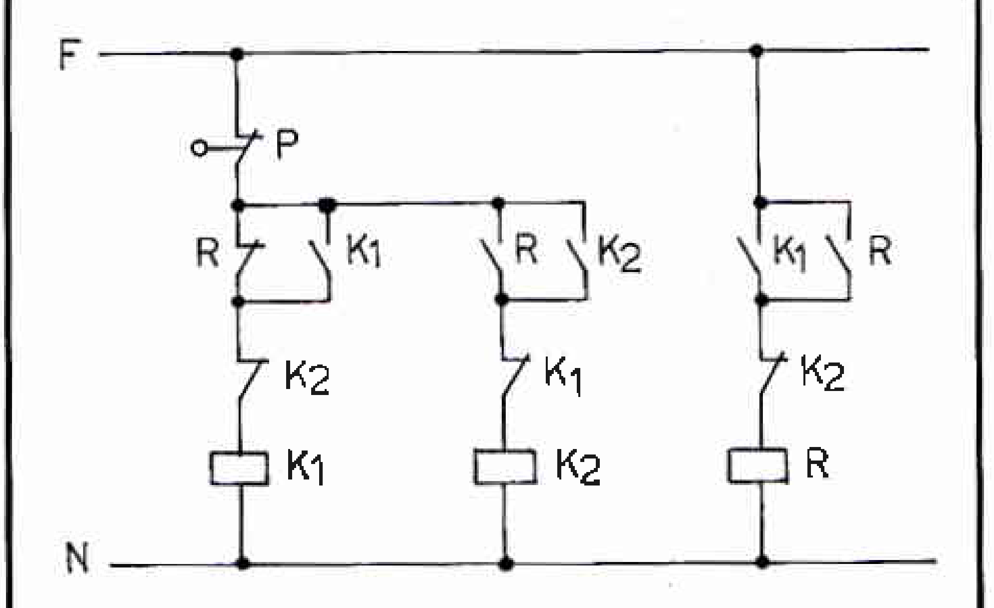
a_1, a_2 : Supply Voltage
C_1, C_2, C_3 : Contact Outputs
P_1, P_2, P_3 : Terminals of Pressure Power Switches
X : C Contactor Common Terminals
Y : P Button Common Terminals

MSR-02
inter
Type
First Motor ON LED
Second Motor ON LED

Motor seguence Relay

للتحكم فى تشغيل محركين بالتبادل

دائرة تقلدية للتحكم فى تشغيل طلمبتين بالتبادل



محتويات الدائرة

P	برشر سويتش
K1	كونتاكتور محرك الطلمبة الأولى
K2	كونتاكتور محرك الطلمبة الثانية
R	ريلى مساعد

جدول رموز الجودة الدولية

على بعض الأجهزة أو المحركات أو المحولات والكونتاكتورات وغيرها يكون مطبوع عليها رمز أو أكثر من رموز الجودة الدولية التالية . وهذا يعني أن ذلك الجهاز تم تصنيعه وفق الشروط الفنية التي حددتها هيئة المواصفات والمقاييس في تلك الدولة وأصبح ذلك المنتج مطابقاً لمواصفاتها .

العلامة	الدولة	التطبيقات
	بريطانيا	BS1 معامل الأمان للجهاز
	أيرلندا	IIRS منتجات كهربائية
N	النرويج	معامل الأمان لخامات وأجهزة الضغط المنخفض
KEMA-KEUR KEMA-KEUR arancione-bianco azzurro	هولندا	رمز عام لكل الأجهزة
B	بولندا	منتجات كهربائية
	سنغافورة	SISIR منتجات كهربائية وغير كهربائية
	أسبانيا	للمنتجات الكهربائية

العلامة	الدولة	التطبيقات
	كندا	منتجات كهربائية وغير كهربائية (CSA)
	تشيكوسلوفكيا	منتجات كهربائية (ESC)
	الدنمارك	منتجات كهربائية ضغط منخفض (D)
	فنلندا	أدوات إضاءة
	فرنسا	NF للأجهزة المنزلية
	فرنسا	موصلات ومواسير تركيبات كهربائية
	فرنسا	كابلات
	فرنسا	أجهزة كهربائية
	إيطاليا	معهد للدراسات وضع علامات الجودة

العلامة	الدولة	التطبيقات
	السويد	معامل الأمان لخامات وأجهزة ضغط منخفض
	سويسرا	خامات ضغط منخفض (الأمان)
	سويسرا	كابلات موافقة أجبارية
	سويسرا	خامات ضغط منخفض موافقة إجبارية
UL	الولايات المتحدة الأمريكية	منتجات كهربائية وغير كهربائية (عام)
	الأتحاد الأوربي CEN	بشهادة الأتحاد الأوربي
◁HAR▷	الأتحاد الأوربي	علامة للكابلات
	الأتحاد الأوربي	تميز بالألوان لجودة الكابلات
Ex	الأتحاد الأوربي	للمنتجات التي تستخدم في أماكن قابلة للأنفجار
	شيلي	فقط لبعض أجهزة منزلية ماكينات الحلاقة - ساعات

العلامة	الدولة	التطبيقات
VDE	ألمانيا	أدوات تركيبات كهربائية براز - فيوزات مكثفات ...
	ألمانيا	كابلات تميز باللون
	ألمانيا	كابلات
VDE GS	ألمانيا	معاملات الأمان للأجهزة تكنولوجيا (كنترول)
	بريطانيا	رمز عام للمواصفات البريطانية
	بريطانيا	للموصلات والكابلات
	بريطانيا	للكابلات
	بريطانيا	معامل الأمان للأجهزة المنزلية
	بريطانيا	عامة للأجهزة

جـدول درجـة إحكـام الغـلق للآلات واللوح الكهربائية

فى أحيان كثيرة تقرأ على لوحة محرك كهربائى أو مفاتيح كهربائية أو لوح تحكم . الرمز IP وهو أختصـار للمـعنى (international Protection) ويعنى وقاية دوليـة . وهذا الجدول نشرته اللجنة الدولية لهندسـة الكهرباء (IEC) منذ سنة ١٩٧٠

درجات الوقاية من الأجسام الصلبة

الرقم الأول	تفسير ماذا يعنى
0	لا وقاية للأشخاص من لمس أجزاء كهربائية لا وقاية من نفاذ أى أجسام غريبة
1	وقاية من لمس بمساحة كبيرة باليد مثلاً وقاية من نفاذ أجسام بقطر أكبر من ٥٠ ملم
2	وقاية من لمس أجزاء كهربائية بالأصابع وقاية من دخول أجسام بقطر أكبر من ١٢ ملم
3	وقاية من لمس أجزاء كهربائية بعدد أو أسلاك وقاية من دخول أجسام بقطر أكبر من ٥ , ٢ ملم
4	وقاية من لمس أجزاء كهربائية بواسطة أى شىء قطره أكبر من ١ ملم وعدم دخول أى جسم بنفس القطر
5	وقاية كاملة من لمس أى أجزاء كهربائية لا يجوز للغبار أن ينفذ بكميات ضارة
6	وقاية كاملة من لمس أو دخول أى نوع من الأتربة أو الغبار بأى نسبة .

درجات الوقاية من الماء

تفسير ماذا يعني	الرقم الثاني
بدون وقاية	0
وقاية من قطرات الماء التى تسقط عمودياً	1
وقاية من قطرات الماء التي تسقط بأى زاوية حتى ١٥ درجة من الأتجاه العمودى	2
وقاية من رزاز الماء الذى يسقط بأى زاوية حتى ٦٠ درجة من الأتجاه العمودى	3
وقاية من رش الماء فى أى أتجاه ولكن بدون ضغط	4
وقاية من رش الماء من منفذ رفيع فى أي أتجاه	5
وقاية من الغمر العابر أى تغطى بالماء لفترة وجيزة جداً	6
وقاية من الغطس تحت شروط ضغط معين وزمن محدد	7
وقاية من الغطس تحت شروط ضغط معين ولكن لزمن غير محدد	8

وسنخدم الجدول لإختصار حالة إحكام الغلق فى رقمين فمثلاً يكتب IP 54 أو IP 42 ...

فالرقم الأول يرمز إلى مدى إحكام الغلق للحماية ضد دخول أجسام صلبة بأحجام معينة إلى داخل اللوحة أو المحرك .

والرقم الثانى يرمز إلى مدى إحكام الغلق للحماية ضد تسريب أى سوائل لداخل المحرك أو اللوحة .

فإذا كتب IP 54 فذلك يعنى أن الجهاز محكم ضد دخول أى أتربة . وفى حالة سقوط الماء فوقه أو من أى اتجاه لا تتسرب لداخله .

وتبعاً للأجواء المحيطة بالمكان الذى سيعمل فيه المحرك أو سيركب فيه اللوحة يتم أختيار قيمة IP .

فمثلاً إذا كان المحرك مركب فى آلة تعمل فى محجر أو فى أى مشروع ينفذ فى الصحراء أو فى العراء لا يمكن أن يكون له حماية IP مثل محرك آخر سيعمل فى مكان مسقوف .

ملحوظة

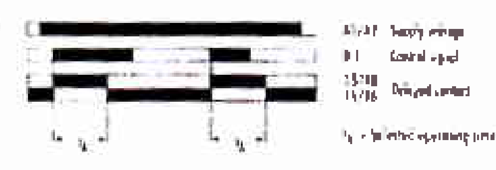
الآلات الكهربائية المخصصة لتجهيزات الصناعة الكيميائية والمناجم أو أى صناعات أخرى حيث يمكن أن يظهر بها جو قابل للأنفجار . يجب أن تتم وقايتها من الأنفجارات ويرمز لها (EX) أو من الصواعق ويرمز بالرمز (SCh) .

قيـــــاسـات

كثير من الطلبة أو الفنيين يعلم أن الكيلو فولت تعنى ألف فولت أو ميجا آوم تعنى مليون آوم . أو ميكرو فراد تعنى واحد من المليون فراد (٠,٠٠٠٠٠١) . ولكن لا يعلمون وحدات أخرى يوضحها هذا الجدول .

الرمز	الاسم	الوحدة
E	إيكا	10^{18}
P	بيتا	10^{15}
T	تيرا	10^{12}
G	جيجا	10^{9}
M	ميجا	10^{6}
K	كيلو	10^{3}
h	هيكتو	10^{2}
da	ديكا	10
d	ديش	10^{-1}
c	شينتى	10^{-2}
m	ميلى	10^{-3}
u	ميكرو	10^{-6}
n	نانو	10^{-9}
p	بيكو	10^{-12}
f	فيمتو	10^{-15}
a	آتو	10^{-18}

- كي تستفيد من هذا الكتيب يجب أن تفهم خطوات المخطط البياني لعمل كل ريلي . ولذلك سأوضح مثال لكيفية قراءته .



فهذا الرسم يوضح عمل تيمر من نوع One shot .

- المستطيل الأول خاص بمصدر التغذية للتيمر A1/A2 (المساحة المظللة تعني وجود تغذية والأجزاء البيضاء تعني فصل مصدر التغذية) .

- المستطيل الثاني خاص بطرف التحكم B1 . المساحة المظللة تعني توصيل هذا الطرف . والعكس .

- المستطيل الثالث يخص نقطة تلامس التيمر 15/18 ، (المساحات البيضاء تعني أن النقطة على وضعها الطبيعي No ، والأجزاء المظللة تعني أن النقطة قد تغير وضعها وأصبحت في وضع توصيل) .

- والمستطيل الرابع يخص . النقطة 15/16 ، (المساحات المظللة تعني أن النقطة علي وضعها الطبيعي Nc ، والمساحات البيضاء تعني أن النقطة تغير وضعها وأصبحت في وضع فصل)

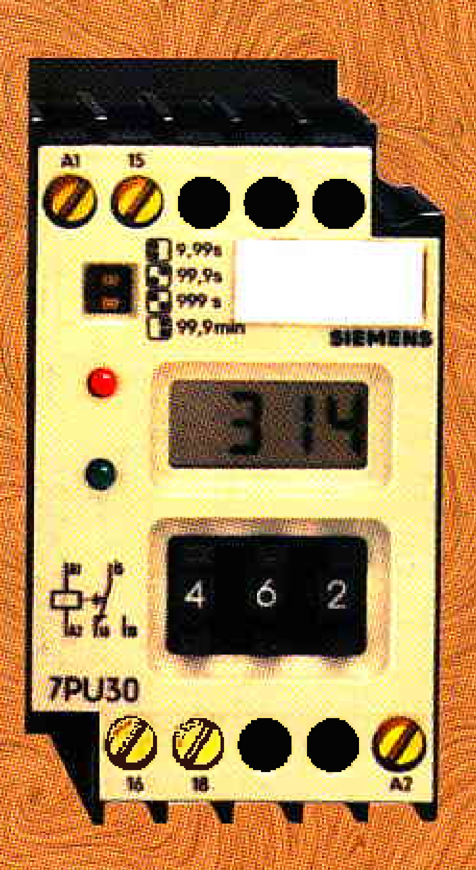
- ونرى هنا أنه في حالة عدم وجود مصدر تغذية وأيضاً عدم توصيل طرف التحكم B1 . ظلت نقاط التلامس على وضعها الطبيعي .

- وبعد وصل الطرف B1 . في هذه اللحظة تغير وضع نقاط التلامس مباشراً وظلت هكذا خلال الزمن المضبوط عليه التيمر tA . بعد أنتهاء ذلك الزمن عادت نقاط التلامس إلى وضعها الطبيعي بالرغم من أستمرار توصيل B1 . وبعدها فصل B1 وظلت نقاط التلامس علي وضعها الطبيعي .

- ومرة أخري وصل B1 ، في نفس اللحظة تغير وضع نقاط التلامس وظلت في الوضع الجديد خلال زمن tA كاملاً بالرغم من فصل B1 قبل نهاية زمن التيمر .

محتويات الكتاب





الجزء الثانى من كتاب دوائر التحكم الآلى يحتوى على نوعيات من التيمرات والعدادات وريليهات الحماية وغيرها ذات الأمكانيات الخاصة غير المعتادة .

مع ملاحظة أنه لا يخاطب المبتدئين ولكنه يتحدث مع من لديهم معلومات وأفكار الدوائر الأساسية .

وبالتالى لايستفيض كثيراً فى شرح المبادىء .

وقد أستخدم نظام المخططات البيانية لتوضيح العمليات التى يقوم بها الريلى أياً أن كانت وظائفه . بحيث يساعد ذلك فى فهم خطوات التشغيل .

وجيه جرجس